



COLECCIÓN CONOCIMIENTO CONTEMPORÁNEO

Aprender para el futuro: educación y competencias esenciales en la era de la inteligencia artificial

Eds.

Carlos Hervás-Gómez

María Dolores Díaz Noguera

María de los Ángeles Domínguez-González

Fulgencio Sánchez Vera

Antonio Luque de la Rosa

Dykinson, S.L.

APRENDER PARA EL FUTURO:
EDUCACIÓN Y COMPETENCIAS ESENCIALES
EN LA ERA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL



COLECCIÓN CONOCIMIENTO CONTEMPORÁNEO

APRENDER PARA EL FUTURO:
EDUCACIÓN Y COMPETENCIAS ESENCIALES
EN LA ERA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Eds.

CARLOS HERVÁS-GÓMEZ
MARÍA DOLORES DÍAZ NOGUERA
MARÍA DE LOS ÁNGELES DOMÍNGUEZ-GONZÁLEZ
FULGENCIO SÁNCHEZ VERA
ANTONIO LUQUE DE LA ROSA

Dykinson, S.L.

2025



Esta obra se distribuye bajo licencia

Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0)

La Editorial Dykinson autoriza a incluir esta obra en repositorios institucionales de acceso abierto para facilitar su difusión. Al tratarse de una obra colectiva, cada autor únicamente podrá incluir el o los capítulos de su autoría.

APRENDER PARA EL FUTURO: EDUCACIÓN Y COMPETENCIAS ESENCIALES EN LA ERA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Diseño de cubierta y maquetación: Francisco Anaya Benítez

© de los textos: los autores

© de la presente edición: Dykinson S.L.

Madrid 2025

N.º 243 de la colección Conocimiento Contemporáneo

1ª edición, 2025

ISBN: 978-84-1070-696-5

NOTA EDITORIAL: Los puntos de vista, opiniones y contenidos expresados en esta obra son de exclusiva responsabilidad de sus respectivos autores. Dichas posturas y contenidos no reflejan necesariamente los puntos de vista de Dykinson S.L, ni de los editores o coordinadores de la obra. Los autores asumen la responsabilidad total y absoluta de garantizar que todo el contenido que aportan a la obra es original, no ha sido plagiado y no infringe los derechos de autor de terceros. Es responsabilidad de los autores obtener los permisos adecuados para incluir material previamente publicado en otro lugar. Dykinson S.L no asume ninguna responsabilidad por posibles infracciones a los derechos de autor, actos de plagio u otras formas de responsabilidad relacionadas con los contenidos de la obra. En caso de disputas legales que surjan debido a dichas infracciones, los autores serán los únicos responsables.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	13

SECCIÓN I. EXPLORANDO EL POTENCIAL DE LA IA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

CAPÍTULO 1. REVOLUCIÓN DIGITAL: PERCEPCIONES Y USOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL APRENDIZAJE ACADÉMICO	19

AROAS CASADO RODRÍGUEZ
JAVIER JIMÉNEZ FLORES

CAPÍTULO 2. EL USO DE LA IA EN LA COMPOSICIÓN ESCRITA: HÁBITOS DEL ALUMNADO EN EDUCACIÓN SECUNDARIA Y DIFERENCIAS ENTRE LENGUA INGLESA Y LENGUA ESPAÑOLA	41

CÉSAR PASCUAL ROMERO CASANOVA
MARÍA DEL CARMEN MIRAMBELL RAMÍREZ

CAPÍTULO 3. REVISIÓN DEL USO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA	51

RAQUEL GARCÍA MARTÍN
EVA GARCÍA BELTRÁN
M. ALMUDENA CANTERO SANDOVAL

CAPÍTULO 4. METAANÁLISIS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL, EN EL CONTEXTO UNIVERSITARIO, ASISTIDO POR LA HERRAMIENTA CHATGPT	71

MARÍA LUISA RODICIO GARCÍA
MARÍA PENADO ABILLEIRA
MARÍA PAULA RÍOS DE DEUS
CARMEN DE LABRA PINEDO

CAPÍTULO 5. DESAFÍOS E IMPLICACIONES PEDAGÓGICAS EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR DEL USO DE LOS TRADUCTORES AUTOMÁTICOS: SCOPING REVIEW	87

MARÍA-VICTORIA MARTÍN-CILLEROS
ROBERTO HERNÁNDEZ-SOTO
MÓNICA GUTIÉRREZ-ORTEGA

CAPÍTULO 6. PERSPECTIVAS DEL ALUMNADO ANTE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EDUCACIÓN: USOS, OPORTUNIDADES Y DILEMAS ÉTICOS	111

ION ANDONI DEL AMO CASTRO
ITZIAR KEREXETA BRAZAL
KARMELE ARTETXE SÁNCHEZ
MIRIAM URETA GARCÍA

CAPÍTULO 7. POTENCIAL Y USO DE LA IA EN EDUCACION. UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA	127

JUAN DIEGO GÓMEZ-ESCALONILLA TORRIJOS

CAPÍTULO 8. LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y LA INNOVACIÓN DOCENTE EN FILOSOFÍA DE LA CIENCIA: UNA PROPUESTA PARA TRABAJAR LAS COMPETENCIAS ARGUMENTATIVAS A TRAVÉS DE DEBATES CON CHATGPT.....	149

DANIEL LABRADOR MONTERO

CAPÍTULO 9. REFLEXIONES PEDAGÓGICAS SOBRE UN SONDEO Y ESTUDIO ESTADÍSTICO ACERCA DE LA PERCEPCIÓN ÉTICA DEL USO DEL CHAT GPT EN EL ÁMBITO ACADÉMICO UNIVERSITARIO...	165

ALAZNE CIARRA TEJADA

SECCIÓN II.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA INNOVADORAS EN LA ERA DIGITAL

CAPÍTULO 10. FORTALECIENDO LA CLASE INVERTIDA CON LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL. EVALUACIÓN DE LA ACTITUD, EVALUACIÓN FORMATIVA, RESULTADOS Y SATISFACCIÓN DEL ESTUDIANTE UNIVERSITARIO	181

NIURKA GUEVARA-OTERO

ANA M. VARGAS-PEREZ

NEYFE SABLÓN-COSSÍO

GISELLE RODRÍGUEZ-RUDI

CAPÍTULO 11. POSIBILIDADES Y LIMITACIONES DEL USO DE UNA IA PARA LA ENSEÑANZA DE LA FUNCIÓN CUADRÁTICA.....	205

FRANCISCO UGARTE GUERRA

ELTON BARRANTES REQUEJO

WILSON DÍAZ CAJO

JOEL MENDOZA JIMENEZ

CAPÍTULO 12. EVALUACIÓN DE LA FORMACIÓN DEL DOCENTE CON APOYO DE LA IA: UNA EXPERIENCIAS EN EL MÁSTER UNIVERSITARIO EN TECNOLOGÍA EDUCATIVA Y COMPETENCIAS DIGITALES	221

INÉS MARÍA GONZÁLEZ VIDAL

RAFAEL SÁNCHEZ CAMACHO

CAPÍTULO 13. EL EMPLEO DE MESAS DIGITALES INTERACTIVAS EN LA ENSEÑANZA DE ANATOMÍA HUMANA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA.....	239

CRISTINA MESAS HERNÁNDEZ

FRANCISCO JOSÉ QUIÑONERO MUÑOZ

CRISTINA JIMÉNEZ LUNA

CAPÍTULO 14. INTELIGENCIA ARTIFICIAL COMO HERRAMIENTA PARA EL ESTUDIO DE LA ANATOMÍA HUMANA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA	261

FRANCISCO JOSÉ QUIÑONERO MUÑOZ

CRISTINA JIMÉNEZ LUNA

CRISTINA MESAS HERNÁNDEZ

CAPÍTULO 15. ESCAPE ROOM VIRTUAL COMO HERRAMIENTA DOCENTE INNOVADORA PARA EL APRENDIZAJE DE LA ANATOMÍA HUMANA: EXPERIENCIA EN EL ÁMBITO DE LA DISECCIÓN CADAVERICA	279

CRISTINA JIMÉNEZ LUNA

CRISTINA MESAS HERNÁNDEZ

FRANCISCO JOSÉ QUIÑONERO MUÑOZ

SECCIÓN III.

EL ROL DEL DOCENTE EN LA ERA DE LA IA

CAPÍTULO 16. ANÁLISIS DE SITUACIÓN SOBRE LA FORMACIÓN EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA EL DOCENTE: FORMACIÓN EN ACCESO ABIERTO.....	297

NOELIA MUÑOZ DEL NOGAL

ARTURO MANCEBO GARCÍA

NOELIA GUTIÉRREZ MARTÍN

CAPÍTULO 17. INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA EN LA EDUCACIÓN: LA INGENIERÍA DE PROMPTS UNA COMPETENCIA ESENCIAL PARA LA INTERACCIÓN HUMANO-MÁQUINA	323

FULGENCIO SÁNCHEZ-VERA

MARÍA DOLORES DÍAZ-NOGUERA

CARLOS HERVÁS-GÓMEZ

CAPÍTULO 18. LOS DOCENTES UNIVERSITARIOS VERSUS LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL	341

CRISTIAN DARWIN BORJA

CAPÍTULO 19. FORMACIÓN DOCENTE EN LA ERA DIGITAL. INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS, COMPETENCIAS Y FILOSOFÍA EDUCATIVA	357

VIRGINIA PUERTOLLANO GALÁN

CAPÍTULO 20. LIDERAZGO DOCENTE PARA LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EDUCACIÓN UNIVERSITARIA: ALIANZA ESTRATÉGICA	381

ANA BELÉN CRUZ VALIÑO

CAPÍTULO 21. MODELS FOR UNDERSTANDING LANGUAGE TEACHERS' BEHAVIOURAL INTENTION TO USE ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THEIR LESSONS	401

MARÍA VICTORIA CEBALLOS CANO
FRANCISCO JAVIER PALACIOS-HIDALGO

CAPÍTULO 22. EDUCAR CON HUMOR Y CON AMOR: COMPETENCIAS DOCENTES DEL HEMATOCRÍTICO. <i>IN MEMORIAM</i> ...	425

CARMEN VIZOSO-GÓMEZ

SECCIÓN IV.

LA IA EN EL APRENDIZAJE PERSONALIZADO Y EL PENSAMIENTO CRÍTICO

CAPÍTULO 23. LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN A TRAVÉS DE UN ESTUDIO BIBLIOMÉTRICO, ¿INNOVACIÓN DOCENTE O RETROCESO EN LA EDUCACIÓN?	445

JUAN LUIS BLANCO GUZMÁN

CAPÍTULO 24. USO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA TRANSFORMAR LAS ESTRATEGIAS DE RETROALIMENTACIÓN Y POTENCIAR EL APRENDIZAJE ADAPTATIVO	467

PAULA ANDREA FIGUEROA POLANCO

CAPÍTULO 25. INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y GRAMÁTICA FRANCESA: INNOVACIÓN EN LA FORMACIÓN DE FUTUROS TRADUCTORES E INTÉRPRETES	485

CONCEPCIÓN MARTÍN MARTÍN-MORA

CAPÍTULO 26. STEAM METHOD AND AI: STRATEGIES FOR THE DEVELOPMENT OF CRITICAL AND CREATIVE THINKING IN THE TRAINING OF ENGINEERS	499

ARASAY PADRÓN ALVAREZ
VLADIMIR A. ROSAS MENESES
C. CRISTÓBAL TORRES FERNÁNDEZ

CAPÍTULO 27. NUEVAS REALIDADES, NUEVAS SOLUCIONES EN LA ERA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL. UN ANTES Y UN DESPUÉS DE LA INVESTIGACIÓN E INTERVENCIÓN EN CIENCIAS SOCIALES	515

MEJÍA MEJÍA MARIANA
MENDIETA LUCAS LOURDES
MEJÍA OSPINA PAOLA

CAPÍTULO 28. LA AI Y EL PENSAMIENTO EN EL DESPERTAR DE CONSCIENCIA	537
SEBASTIAN NATHANIAL SUPPLE	
GUILLERMO ROJAS QUICENO	

SECCIÓN V.

EDUCACIÓN Y TECNOLOGÍA: TRANSFORMACIONES EN EL AULA

CAPÍTULO 29. LA INTEGRACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LAS BELLAS ARTES Y LA EDUCACIÓN ARTÍSTICA	559
VIRGINIA PUERTOLLANO GALÁN	

CAPÍTULO 30. INTEGRACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA FORMACIÓN UNIVERSITARIA: INCLUSIÓN DE UNA ASIGNATURA EN LOS PLANES DE GRADO DE UN CENTRO UNIVERSITARIO	583
NOELIA GUTIÉRREZ-MARTÍN	
NOELIA MUÑOZ DEL NOGAL	
ARTURO MANCEBO GARCÍA	

CAPÍTULO 31. PERSPECTIVA DEL PROFESORADO SOBRE LA IA APLICADA AL ALUMNADO CON TEA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR	599
JOSÉ FERNÁNDEZ CERERO	
MARTA MONTENEGRO RUEDA	

CAPÍTULO 32. DOCENCIA INNOVADORA EN LA IMPARTICIÓN DEL INGLÉS COMO SEGUNDA LENGUA EN NIVEL SUPERIOR CON AYUDA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL	615
NELLY HOSTEIN	
MARÍA ELENA GONZÁLEZ RUELAS	

CAPÍTULO 33. TRANSFORMING HIGHER EDUCATION: ADDRESSING CHALLENGES IN ENGLISH-MEDIUM INSTRUCTION THROUGH PROFESSIONAL DEVELOPMENT AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE	629
PASQUA LARENZA	

SECCIÓN VI.

PREPARACIÓN PARA EL FUTURO LABORAL CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL

CAPÍTULO 34. USO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL AULA DE SECUNDARIA Y BACHILLERATO	651
JUDIT MARTÍNEZ MARTÍN	

CAPÍTULO 35. FRENTE A LOS RETOS DEL USO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA DOCENCIA UNIVERSITARIA	673
DEIDY GUTIÉRREZ NIÑO	
CAPÍTULO 36. EL USO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LAS DISCIPLINAS PROYECTUALES.....	695
BLANCA MARGARITA GALLEGOS NAVARRETE	
CAPÍTULO 37. HACIA LA REDUCCIÓN DE LA ROTACIÓN DOCENTE EN EUROPA: FORMAS DE APOYO COMUNITARIO A LOS DOCENTES NOVELES EN EL ENTORNO <i>ONLIFE</i> DETECTADAS POR EL PROYECTO EUROPEO DIGITALTA (2022-2025).....	711
PROLA THOMAS ANDRÉ	
SORIANO FLORES EMMANUEL	
CAPÍTULO 38. CARACTERIZACIÓN DEL AUTOCONCEPTO DOCENTE Y SU INFLUENCIA EN LA LABOR EDUCATIVA.....	735
CRISTINA PINEL MARTÍNEZ	
JOSEFA MARTÍNEZ TALAVERA	
CAPÍTULO 39. POTENCIALES RESPUESTAS DE LA UNIVERSIDAD TRAS LA IRRUPCIÓN DE LAS IAGS EN EL CONTEXTO ACADÉMICO Y PROFESIONAL.....	751
SILVIA RODRÍGUEZ-ALONSO	
DAVID MESA-GARCÍA	

SECCIÓN VII. INNOVACIÓN Y PRÁCTICAS EDUCATIVAS EN CONTEXTOS DIVERSOS

CAPÍTULO 40. REVOLUCIONANDO LA EDUCACIÓN DEL SIGLO XXI: LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y OTRAS TECNOLOGÍAS EMERGENTES PARA LA ENSEÑANZA DE LENGUAS EXTRANJERAS EN LA EDUCACIÓN BÁSICA.....	771
JAVIER CERVANTES REJÓN	
CAPÍTULO 41. LA MÚSICA COMO HERRAMIENTA FACILITADORA DE LA EDUCACIÓN INTERCULTURAL EN LA ETAPA DE EDUCACIÓN INFANTIL	791
JOSÉ LUIS RODRÍGUEZ-PÉREZ	
JOSÉ JESÚS TRUJILLO-VARGAS	
CAPÍTULO 42. APRENDIZAJE EN LÍNEA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR: PERSPECTIVAS Y RETOS PARA DOCENTES UNIVERSITARIOS	809
MARTA MONTENEGRO RUEDA	
JOSÉ FERNÁNDEZ CERERO	

CAPÍTULO 43. ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LA ACTIVIDAD Y CONDICIÓN FÍSICA, ESTRÉS, ANSIEDAD Y DEPRESIÓN EN FUNCIÓN DEL SEXO DE FUTUROS DOCENTES DE EDUCACIÓN FÍSICA	821

GRACIA CRISTINA VILLODRES

FEDERICO SALVADOR PÉREZ

CAPÍTULO 44. RETROALIMENTACIÓN A TRAVÉS DE CUESTIONARIOS EN LAS ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS PRÁCTICAS Y EN EDUCACIÓN SECUNDARIA	839

BELÉN PÉREZ PÉREZ

AITOR MARZO ROSA

PILAR DÍAZ CUEVAS

En la era de la Inteligencia Artificial (IA), la educación está experimentando una profunda transformación. La capacidad de las máquinas para procesar datos, generar conocimiento y colaborar con los seres humanos está creando nuevas oportunidades y planteando nuevos desafíos en el ámbito educativo. El libro **"Aprender para el Futuro: Educación y Competencias Esenciales en la Era de la Inteligencia Artificial"** se presenta como un viaje a través de la innovación educativa, que explora cómo la IA está cambiando el panorama del aprendizaje y cómo podemos preparar a los estudiantes para el futuro.

Este libro se divide en siete secciones, cada una enfocada en un aspecto particular de la transformación educativa en la era digital. La primera sección, **"Explorando el Potencial de la IA en la Educación Superior"**, se centra en el impacto de la IA en el ámbito universitario, abordando temas como la percepción de los estudiantes sobre la IA, su aplicación en la composición escrita y el uso de herramientas como ChatGPT para mejorar el aprendizaje y la enseñanza. Aquí, la IA se analiza no solo como una herramienta tecnológica, sino también como un actor fundamental en la transformación del conocimiento y las competencias académicas.

La segunda sección, **"Estrategias de Enseñanza Innovadoras en la Era Digital"**, presenta una serie de propuestas que ponen de manifiesto la creatividad pedagógica y el potencial de la IA para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Experiencias como la clase invertida, el uso de mesas digitales interactivas o el escape room virtual se convierten en herramientas que potencian la participación activa y el compromiso de los estudiantes, contribuyendo a un aprendizaje significativo y adaptado a los retos de la era digital.

La tercera sección, **"El Rol del Docente en la Era de la IA"**, explora cómo el papel del educador está evolucionando con la irrupción de la IA. Desde la formación específica en competencias digitales hasta el liderazgo estratégico en la integración de la tecnología, los autores de esta sección nos invitan a reflexionar sobre la necesidad de preparar al profesorado para afrontar con éxito los retos y aprovechar las oportunidades que la IA ofrece al sistema educativo.

En la cuarta sección, **"La IA en el Aprendizaje Personalizado y el Pensamiento Crítico"**, se abordan las posibilidades de la IA para promover el aprendizaje adaptativo y el desarrollo del pensamiento crítico y creativo. Se presentan estudios sobre el uso de ChatGPT y el método STEAM, así como reflexiones sobre el papel de la IA en la transformación de la retroalimentación y el diseño de actividades educativas más centradas en el estudiante.

La quinta sección, **"Educación y Tecnología: Transformaciones en el Aula"**, ofrece una mirada a la integración de la IA y otras tecnologías emergentes en las aulas, desde las Bellas Artes hasta el apoyo a estudiantes con necesidades específicas. Este enfoque nos muestra cómo la tecnología puede ser una herramienta poderosa para la inclusión y para el enriquecimiento de las experiencias de aprendizaje.

En la sexta sección, **"Preparación para el Futuro Laboral con Inteligencia Artificial"**, se destacan los desafíos y oportunidades que la IA ofrece al preparar a los estudiantes para el mercado laboral. Se abordan cuestiones como el desarrollo de competencias tecnológicas y la adaptación a un mercado en constante cambio, subrayando la importancia de preparar a los futuros profesionales para un mundo donde la colaboración con la IA será esencial.

Finalmente, la séptima sección, **"Innovación y Prácticas Educativas en Contextos Diversos"**, explora cómo la IA y otras innovaciones tecnológicas están siendo aplicadas en diferentes contextos educativos, desde la enseñanza de lenguas extranjeras hasta la educación intercultural y el aprendizaje en línea. Esta sección resalta la importancia de la adaptación y la flexibilidad en las prácticas educativas para responder a las demandas de un entorno cada vez más complejo y diverso.

Este libro invita al lector a reflexionar sobre cómo la IA puede ser un motor de cambio en la educación, promoviendo un aprendizaje más personalizado, inclusivo y adaptativo. Las experiencias y reflexiones aquí presentadas buscan no solo mostrar las posibilidades de la IA en la educación, sino también fomentar una discusión crítica sobre sus límites, desafíos y ética en el uso educativo. Así, este libro se convierte en una herramienta esencial para todos aquellos interesados en entender y liderar la educación del futuro.

SECCIÓN I.

EXPLORANDO EL POTENCIAL DE LA IA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

REVOLUCIÓN DIGITAL: PERCEPCIONES Y USOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL APRENDIZAJE ACADÉMICO

AROA CASADO RODRÍGUEZ
Universidad Camilo José Cela

JAVIER JIMÉNEZ FLORES
Universidad de Barcelona

1. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, la inteligencia artificial (IA) ha emergido como una de las tecnologías más disruptivas, transformando de manera profunda diversos sectores, entre ellos el académico. Herramientas como ChatGPT y otros modelos generativos de IA han revolucionado la forma en que los estudiantes abordan el aprendizaje, permitiendo un acceso más rápido a la información, la generación automatizada de contenidos y una personalización sin precedentes en las actividades educativas. La integración de estas herramientas en la educación está redefiniendo tanto los métodos de enseñanza como las prácticas de estudio diarias. Sin embargo, con estos avances surgen también una serie de interrogantes y desafíos éticos que deben ser abordados para garantizar su uso adecuado y responsable en contextos académicos.

Este estudio busca explorar el uso cotidiano de las IA por parte de los estudiantes, poniendo el foco en sus percepciones, los beneficios percibidos y los riesgos asociados a esta tecnología. La creciente dependencia de la IA en el ámbito educativo ha abierto la puerta a una serie de beneficios significativos. Por ejemplo, Shahzad, et ál. (2024), destacan cómo las tecnologías basadas en IA no solo mejoran el rendimiento académico, sino que también tienen un impacto positivo en el bienestar mental de los estudiantes. A través de la retroalimentación en tiempo real y la capacidad de personalizar el aprendizaje según las necesidades

individuales, la IA está facilitando entornos de "aprendizaje inteligente" que son más colaborativos y eficaces. En este sentido, los estudiantes no solo obtienen mejores resultados académicos, sino que también experimentan una reducción en los niveles de estrés y una mayor cohesión con sus compañeros (Shahzad, et ál., 2024). Este enfoque tiene un potencial inmenso para cambiar la manera en que los estudiantes aprenden y se relacionan entre sí, promoviendo el apoyo mutuo y la participación activa en el proceso educativo.

Además de los beneficios en el rendimiento y bienestar académico, la IA ha comenzado a integrarse en áreas especializadas como la medicina, donde su impacto también es notable. Alkhaaldi, et ál. (2023), encontraron que más del 58% de los estudiantes de medicina creen que la IA mejorará la atención al paciente, y casi el 44% considera que podría aumentar la precisión diagnóstica. Estos hallazgos sugieren que la IA no solo está transformando el ámbito académico, sino que también tiene aplicaciones críticas en la formación profesional, mejorando las competencias de los estudiantes en áreas clave de su disciplina. Sin embargo, a pesar de esta percepción positiva, el estudio también señala preocupaciones éticas relevantes: un 47% de los estudiantes consideraba que el uso de IA en tareas académicas podría ser comparable al plagio, lo que subraya la necesidad de formar a los estudiantes en el uso ético de estas herramientas (Alkhaaldi, et ál., 2023).

En paralelo, los profesores y académicos también han comenzado a adaptarse a esta nueva realidad, reconociendo tanto los beneficios como los riesgos asociados al uso de la IA. Según Livberber y Ayyaz (2023), los académicos turcos consideran que ChatGPT y otras tecnologías similares pueden facilitar significativamente tareas como la corrección gramatical y el acceso rápido a la información, ahorrando tiempo y recursos. No obstante, al igual que los estudiantes, los profesores también expresan preocupaciones sobre el posible deterioro de habilidades fundamentales como el análisis crítico y la capacidad de investigación profunda. Estas preocupaciones son especialmente relevantes en un entorno en el que la IA podría ser utilizada para eludir procesos de investigación rigurosa, afectando la calidad y la integridad del trabajo académico (Livberber y Ayyaz, 2023). Además, el uso de IA en la

producción de trabajos académicos sin la supervisión adecuada podría facilitar el plagio y otros comportamientos no éticos, lo que plantea serios desafíos en cuanto a la evaluación del trabajo estudiantil.

De manera similar, Knobloch, et ál. (2024), realizaron un estudio entre estudiantes de farmacia que ofrece una visión detallada de los riesgos asociados al uso de la IA en el ámbito académico. Aunque un 45% de los estudiantes había utilizado IA para completar tareas académicas, un preocupante 23% no revisó los contenidos generados por la IA para verificar su precisión. Este hallazgo pone de relieve uno de los principales riesgos de la dependencia excesiva de estas herramientas: la posibilidad de que los estudiantes deleguen su responsabilidad en la IA sin supervisar adecuadamente los resultados, lo que podría afectar negativamente la calidad de su aprendizaje y trabajo académico. Además, el estudio reflejó que el 47% de los estudiantes consideraba el uso de IA en las asignaciones como equivalente al plagio, lo que nuevamente destaca la urgencia de establecer políticas claras sobre el uso ético de la IA en las instituciones educativas (Knobloch, et ál., 2024).

En un nivel más teórico, es importante entender cómo los conceptos fundamentales de la IA se entrelazan con estos usos prácticos en la educación. El razonamiento lógico, por ejemplo, es una de las capacidades esenciales de la IA, permitiendo que las máquinas hagan inferencias basadas en reglas predefinidas y hechos conocidos. Este proceso, similar al pensamiento deductivo humano, es clave en aplicaciones que van desde la programación de motores de búsqueda hasta la toma de decisiones en entornos complejos (Russell y Norvig, 2020). Sin embargo, más allá del razonamiento lógico, el aprendizaje automático ha sido quizás el avance más revolucionario en la IA en las últimas décadas. Este enfoque permite a las máquinas aprender de los datos sin una programación explícita, lo que las hace capaces de mejorar su rendimiento a lo largo del tiempo y adaptarse a nuevas situaciones (Jordan y Mitchell, 2015). Estas capacidades son esenciales no solo en la educación, sino también en áreas como la medicina, donde la capacidad de aprender y adaptarse es crucial para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades.

En este contexto, subdisciplinas como la visión por computadora y el procesamiento del lenguaje natural (NLP) han demostrado su potencial

para transformar sectores enteros. La visión por computadora, por ejemplo, permite que las máquinas "vean" e interpreten el mundo visual, lo que ha dado lugar a importantes avances en el reconocimiento facial, la detección de objetos y la conducción autónoma (Goodfellow, et ál., 2016). Por su parte, el NLP ha mejorado significativamente la interacción entre humanos y máquinas, facilitando aplicaciones como asistentes virtuales y *chatbots*, que permiten una comunicación más intuitiva y fluida (Jurafsky y Martin, 2023). Estas tecnologías subrayan el enorme potencial de la IA para mejorar la educación, al permitir a los estudiantes y docentes interactuar con sistemas avanzados que pueden facilitar tanto el aprendizaje como la enseñanza.

No obstante, a medida que la IA continúa avanzando, es fundamental que los sistemas desarrollen habilidades de pensamiento crítico y capacidad de adaptación. El pensamiento crítico en la IA implica la capacidad de analizar información de manera objetiva y tomar decisiones fundamentadas, lo cual es esencial en aplicaciones donde las decisiones automatizadas pueden tener implicaciones éticas significativas (Bostrom y Yudkowsky, 2014). Al mismo tiempo, la capacidad de adaptación permite que los sistemas ajusten su comportamiento en función de nuevos datos o cambios en su entorno, lo que es crucial para operar en contextos dinámicos y no estructurados. Estas habilidades combinadas permiten que los sistemas de IA no solo respondan eficazmente a situaciones cambiantes, sino que también evolucionen y mejoren su capacidad de resolución de problemas con el tiempo.

En resumen, el uso de la IA en el ámbito académico ofrece un potencial inmenso para mejorar tanto el rendimiento como el bienestar de los estudiantes. Sin embargo, también plantea importantes desafíos éticos y prácticos que no pueden ser ignorados. El presente estudio se propone explorar estos aspectos de manera más profunda, analizando cómo los estudiantes utilizan cotidianamente las herramientas de IA y cómo perciben su impacto en su formación académica. A medida que la IA sigue integrándose en la educación, es crucial que se fomente un uso responsable y ético de estas tecnologías, garantizando que sus beneficios se maximicen sin comprometer los principios fundamentales de integridad académica y rigor intelectual.

2. OBJETIVOS

Objetivo principal:

- Explorar las percepciones y la utilización de la IA por parte de los estudiantes en sus actividades académicas, con el fin de comprender el impacto de esta tecnología en el aprendizaje y el desarrollo cognitivo.

Objetivos específicos:

- Identificar el nivel de adopción de herramientas de inteligencia artificial por parte de los estudiantes en diferentes etapas educativas (bachillerato, máster, posgrado, entre otros).
- Analizar los beneficios percibidos por los estudiantes en el uso de la IA en tareas académicas, tales como ahorro de tiempo, mejora en la comprensión de conceptos, síntesis de información y eficiencia en la búsqueda de datos.
- Evaluar las limitaciones percibidas por los estudiantes respecto al uso de la IA, incluyendo la posible disminución del pensamiento crítico, la calidad de la información y la dependencia tecnológica.
- Examinar la falta de formación formal sobre el uso de la IA entre los estudiantes, así como sus implicaciones para maximizar los beneficios de estas herramientas.
- Determinar el impacto de la IA en el aprendizaje profundo y el compromiso crítico con el material de estudio según la percepción de los estudiantes.
- Proponer la necesidad de programas de formación específicos que incluyan el uso ético y efectivo de la IA en el ámbito educativo.
- Investigar las implicaciones a largo plazo del uso de la IA en el desarrollo cognitivo y el desempeño académico de los estudiantes, de cara a su transición al mundo profesional.

3. METODOLOGÍA

Este estudio adoptó una metodología de encuesta mixta para investigar las percepciones y el uso de la IA en el contexto académico, especialmente entre estudiantes de diferentes niveles educativos. La encuesta fue diseñada para recopilar tanto datos cuantitativos como cualitativos, combinando preguntas cerradas, dicotómicas y de respuesta abierta. El objetivo principal era obtener una visión amplia y detallada sobre cómo los estudiantes están utilizando herramientas de IA en sus actividades académicas, así como explorar sus opiniones y percepciones sobre el impacto de estas tecnologías en su aprendizaje y desarrollo cognitivo.

La distribución de la encuesta se llevó a cabo mediante una estrategia de muestreo de bola de nieve, una técnica que permite alcanzar a una muestra más amplia y diversa a través de la recomendación de los propios participantes. Inicialmente, la encuesta fue enviada a un grupo reducido de estudiantes seleccionados que, tras completarla, fueron invitados a compartir el enlace con otros compañeros de estudios y conocidos. Este proceso fue facilitado mediante dos canales principales: redes sociales, específicamente Instagram, y correo electrónico. Instagram fue utilizado como una plataforma clave debido a su amplia popularidad entre los jóvenes y estudiantes, lo que permitió alcanzar un gran número de potenciales encuestados en un corto periodo de tiempo. A través de la función de "Historias" y mensajes directos, se compartió el enlace a la encuesta con una audiencia extensa, promoviendo la participación activa. El correo electrónico, por otro lado, se utilizó para contactar a estudiantes de instituciones educativas específicas, permitiendo un acceso más formal y directo a grupos de estudio organizados o a alumnos que forman parte de programas académicos concretos, como bachillerato, máster y posgrado.

El uso combinado de estos canales facilitó que un total de 6700 personas abrieran el enlace de la encuesta. Sin embargo, aunque el alcance inicial fue considerable, solo 119 estudiantes completaron las preguntas cerradas del cuestionario. Esta diferencia en la tasa de apertura y finalización puede deberse a varios factores, tales como la longitud de la encuesta, el tiempo necesario para completarla o la falta de incentivos

directos para los encuestados. Es probable que algunos participantes hayan accedido al enlace, pero no se sintieran motivados para completar todas las preguntas, especialmente aquellas más reflexivas o que requieran un mayor esfuerzo cognitivo. En cuanto a las preguntas abiertas, diseñadas para recopilar información cualitativa más profunda sobre las experiencias y reflexiones personales de los estudiantes, la tasa de respuesta fue aún menor: solo 19 personas proporcionaron respuestas a estas preguntas. Este bajo nivel de respuesta a las preguntas abiertas es común en estudios de este tipo, dado que requieren una mayor dedicación de tiempo y reflexión por parte de los participantes, en contraste con las preguntas cerradas, que son más rápidas y fáciles de responder.

La estructura de la encuesta estaba diseñada para captar diversos aspectos del uso de la IA en el entorno académico. Las preguntas cerradas incluían ítems dicotómicos y de opción múltiple, orientados a medir variables como la frecuencia de uso de herramientas de IA, las aplicaciones específicas empleadas (incluyendo plataformas populares como Chat GPT), y la percepción general de los estudiantes sobre los beneficios y limitaciones de utilizar estas tecnologías en sus estudios. Estas preguntas buscaban cuantificar aspectos clave relacionados con la experiencia de los estudiantes, tales como el ahorro de tiempo, la mejora en la comprensión de los conceptos académicos y la eficiencia en la búsqueda de información. Adicionalmente, se incluyeron preguntas específicas para indagar si los estudiantes habían recibido formación formal en el uso de la IA, dado que esta formación podría influir significativamente en la manera en que los estudiantes aprovechan estas herramientas.

Por otro lado, las preguntas abiertas estaban diseñadas para obtener una visión más rica y matizada de las percepciones de los estudiantes. Se les pidió que compartieran reflexiones más detalladas sobre cómo la IA ha afectado su proceso de aprendizaje, cuáles consideran que son las principales ventajas y limitaciones de su uso, y cómo creen que el uso de estas tecnologías puede influir en su futuro académico y profesional. A pesar de la baja tasa de respuesta en esta sección, las respuestas obtenidas proporcionan una valiosa información cualitativa, revelando

preocupaciones y beneficios percibidos que no hubieran sido capturados a través de preguntas cerradas.

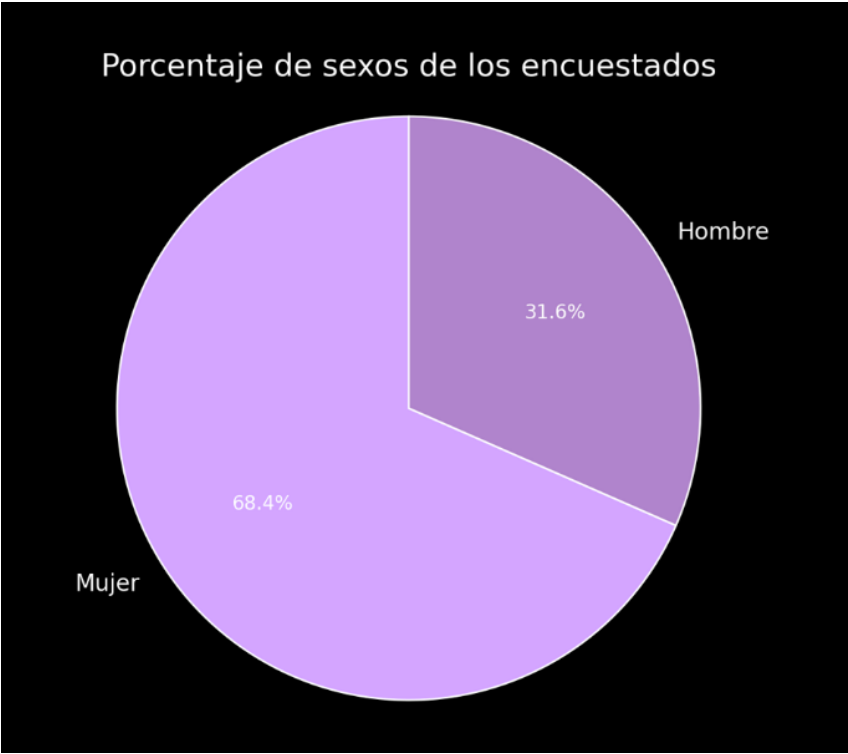
El análisis de los datos obtenidos se realizó en dos etapas. En primer lugar, los datos cuantitativos de las preguntas cerradas fueron analizados utilizando técnicas de estadística descriptiva, calculando frecuencias y porcentajes para representar las principales tendencias observadas en el uso de la IA entre los estudiantes. Esta información permitió identificar patrones comunes en la adopción de herramientas de IA y las aplicaciones específicas que los estudiantes utilizan con mayor frecuencia. En segundo lugar, los datos cualitativos provenientes de las respuestas abiertas fueron sometidos a un análisis temático. Este enfoque permitió identificar temas recurrentes en las percepciones y reflexiones de los estudiantes, destacando tanto los aspectos positivos como los desafíos asociados al uso de la IA en el aprendizaje académico. Es importante señalar que, a pesar del amplio número de personas que accedieron al enlace de la encuesta, el número final de respuestas completas es una limitación del estudio. La disparidad entre los que abrieron la encuesta y aquellos que la completaron puede estar relacionada con varios factores, como la duración del cuestionario, la naturaleza de las preguntas abiertas o la falta de incentivos para finalizar el proceso. Sin embargo, los datos obtenidos, tanto en su dimensión cuantitativa como cualitativa, proporcionan una base sólida para comenzar a explorar las percepciones y el uso de la IA en el ámbito educativo. Los resultados ofrecen una visión preliminar valiosa sobre las tendencias actuales en la adopción de IA por parte de los estudiantes y subrayan la necesidad de seguir investigando en esta área para comprender mejor sus implicaciones a largo plazo.

4. RESULTADOS

El análisis de los datos recogidos entre los estudiantes que participaron en el estudio sobre el uso de la IA en su entorno académico ha revelado una serie de hallazgos importantes, tanto en términos de los beneficios percibidos como de las limitaciones conceptuales que presenta la IA en su día a día. En primer lugar, en cuanto a la distribución demográfica

de los participantes, se observó que la mayoría de los encuestados eran mujeres, con un 68.4%, mientras que los hombres representaban el 31.6% (Figura 1).

FIGURA 1. Distribución porcentual por sexo de los encuestados



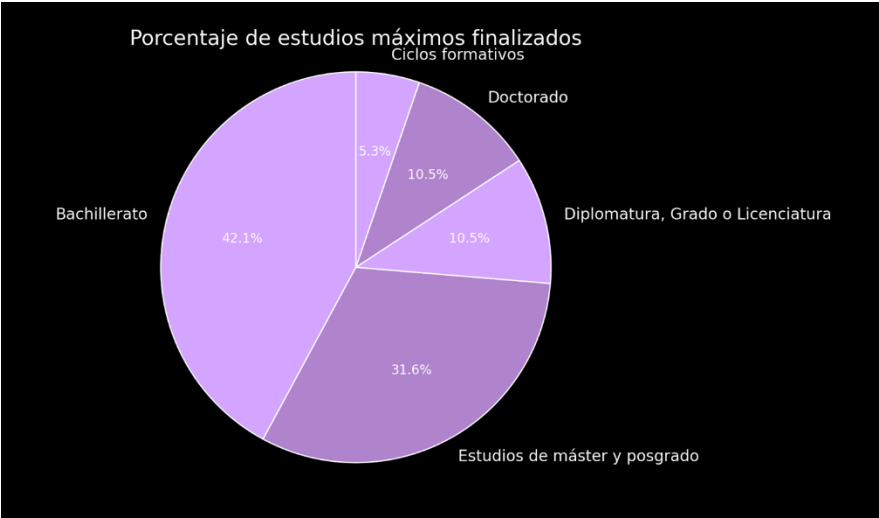
Fuente: Librería matplotlib en Python

Esta proporción indica una mayor representación femenina en el uso y percepción de la IA en el ámbito estudiantil, lo cual podría ser relevante al analizar las diferencias en la adopción tecnológica y las actitudes hacia la IA en diferentes grupos demográficos. Además, esta distribución refleja la necesidad de considerar las diferencias de género en la implementación de tecnologías educativas, asegurando que las herramientas de IA puedan responder de manera efectiva a las necesidades y expectativas de todos los estudiantes, independientemente de su género.

En términos de nivel académico, los encuestados presentaron una diversidad significativa. La mayor proporción de los participantes había

finalizado estudios de bachillerato, con un 42.1%, lo que sugiere que una parte considerable de la muestra está en los primeros niveles de educación superior o en transición hacia ellos. Un 31.6% de los encuestados había completado estudios de máster o posgrado, lo que indica una presencia importante de estudiantes con formación avanzada. Asimismo, un 10.5% de los encuestados había obtenido ya un doctorado, lo que denota que el uso de la IA no se limita a estudiantes de niveles educativos iniciales, sino que también es relevante para aquellos que han alcanzado un alto grado de especialización (Figura 2). Esta variabilidad en los niveles educativos permite interpretar los datos desde una perspectiva más inclusiva, ya que las percepciones de los estudiantes pueden variar en función de su experiencia académica y de la necesidad que tengan de utilizar herramientas tecnológicas avanzadas como la IA.

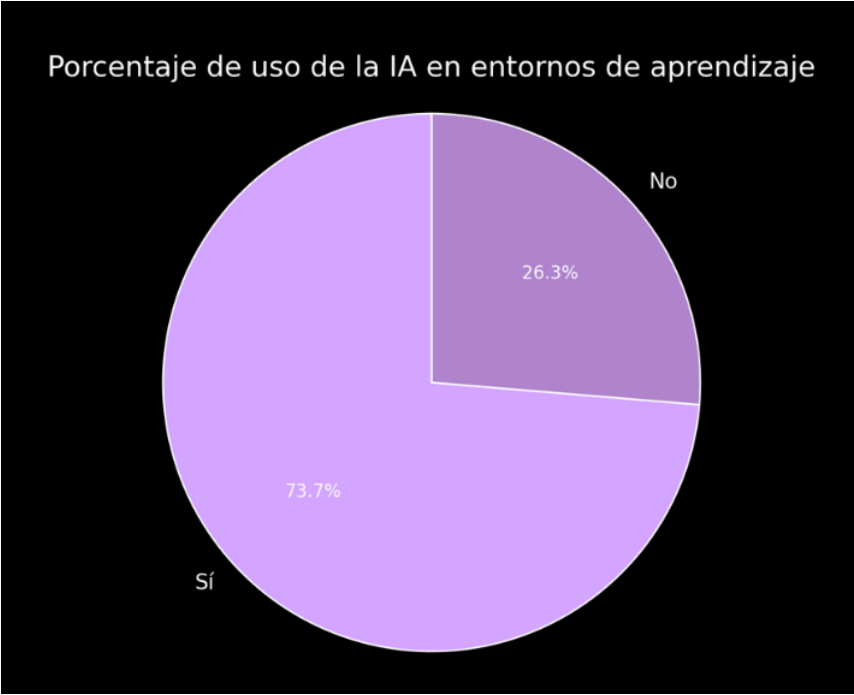
FIGURA 2. *Porcentaje de estudios académicos máximos finalizados por los encuestados*



Fuente: Librería matplotlib en Python

Uno de los hallazgos más destacados del estudio es el amplio uso de la inteligencia artificial en entornos educativos. De los estudiantes encuestados, el 73.7% afirmó que utiliza IA en su contexto académico de manera habitual (Figura 3).

FIGURA 3. *Porcentaje de estudiantes que utilizan IA en entornos de aprendizaje*



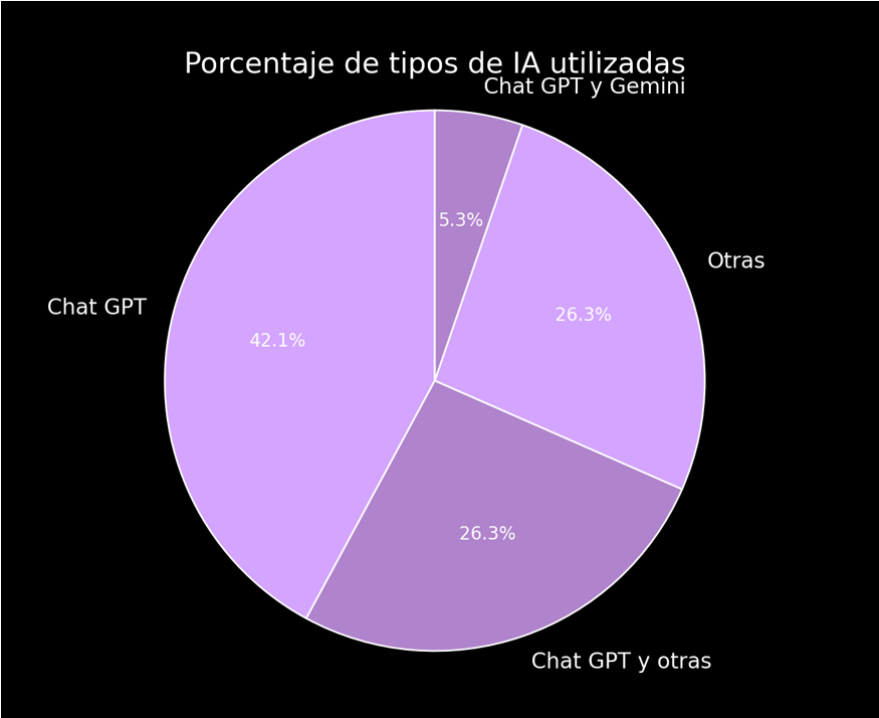
Fuente: Librería matplotlib en Python

Este alto porcentaje refleja cómo las herramientas de IA, y en particular los modelos de lenguaje como ChatGPT, han pasado a formar parte integral del proceso de estudio, investigación y aprendizaje. Esta adopción masiva de la IA pone de manifiesto la creciente dependencia de estas tecnologías en el ámbito educativo, donde los estudiantes buscan soluciones rápidas, eficientes y accesibles para mejorar su rendimiento académico. Sin embargo, este uso generalizado también invita a reflexionar sobre el grado de comprensión que los estudiantes tienen de las capacidades y limitaciones de la IA, así como de su impacto a largo plazo en el proceso de aprendizaje y desarrollo de competencias.

En cuanto a las herramientas de IA más utilizadas, ChatGPT destaca como la opción preferida por el 42.1% de los encuestados, mientras que un 26.3% de los participantes indicó que utilizaba tanto ChatGPT como otras plataformas de IA, lo que sugiere que algunos estudiantes prefieren complementar las capacidades de diferentes herramientas para

obtener mejores resultados. Solo un 5.3% de los encuestados emplea una combinación de ChatGPT y Gemini, lo que podría reflejar una menor familiaridad o acceso a esta última plataforma, o una preferencia por herramientas ya consolidadas en el ámbito educativo (Figura 4).

FIGURA 4. Tipos de inteligencia artificial utilizadas por los estudiantes

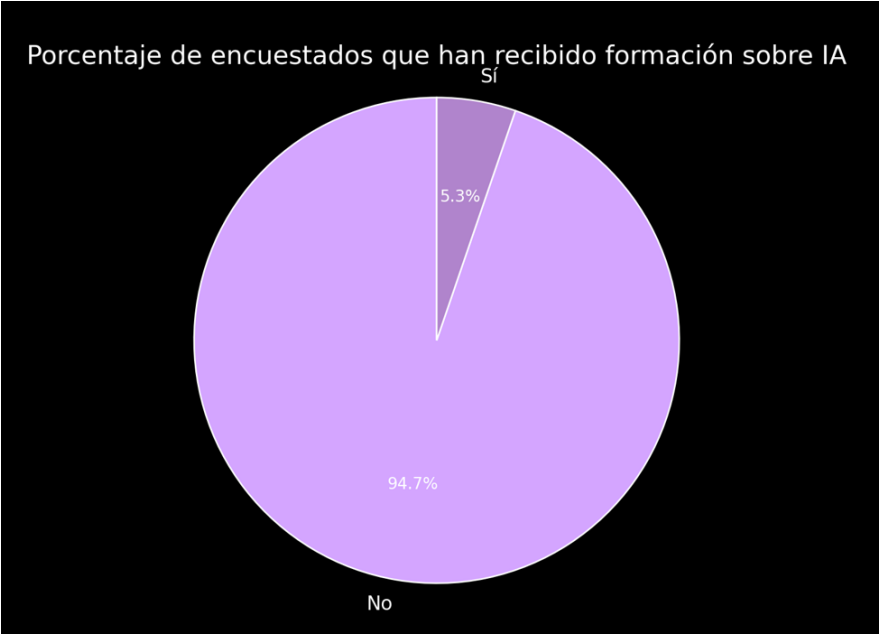


Fuente: Librería matplotlib en Python

Este predominio de ChatGPT, así como la diversidad en las plataformas utilizadas, pone de relieve la importancia de desarrollar un enfoque crítico por parte de los estudiantes en la elección de las herramientas tecnológicas, evaluando no solo su popularidad, sino también su adecuación a las necesidades académicas específicas.

A pesar del uso extendido de la IA, se identificó una carencia significativa en términos de formación formal sobre el uso de estas tecnologías. De hecho, el 94.7% de los encuestados afirmó no haber recibido formación sobre IA (Figura 5).

FIGURA 5. *Porcentaje de encuestados que han recibido formación sobre IA*



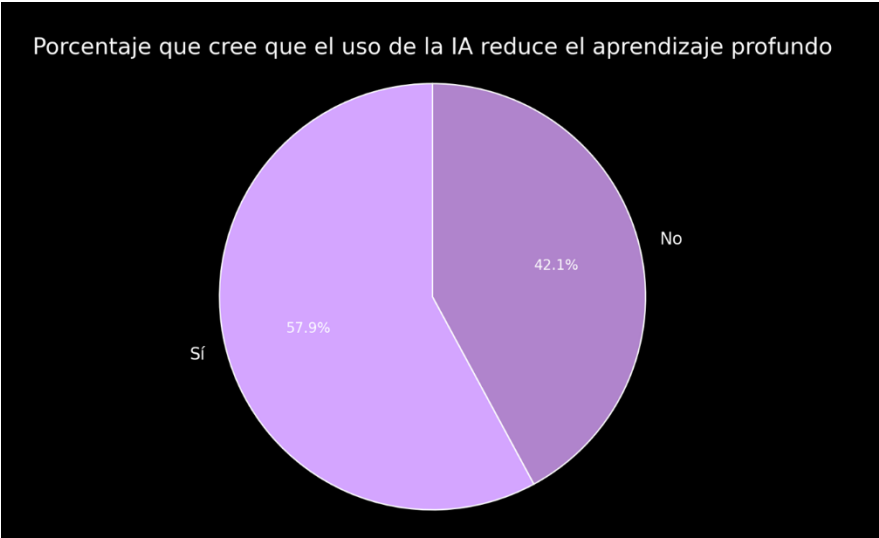
Fuente: Librería matplotlib en Python

Este dato es particularmente relevante, ya que sugiere que, aunque los estudiantes adoptan estas herramientas de manera proactiva, lo hacen en muchos casos sin una comprensión profunda de su funcionamiento, limitaciones o posibles implicaciones éticas. Esta falta de formación puede generar una dependencia superficial de la IA, donde los estudiantes utilizan estas tecnologías principalmente como facilitadores de tareas inmediatas sin un análisis crítico de los resultados o de los procesos subyacentes que las guían. Esta situación podría desembocar en un uso ineficiente o incluso contraproducente de la IA, donde los beneficios de estas herramientas no se explotan en su totalidad debido a la falta de conocimiento técnico y académico adecuado. Por tanto, existe una clara necesidad de incorporar en los programas educativos una formación más estructurada sobre el uso y la evaluación crítica de la IA, tanto en lo que respecta a sus beneficios como a sus limitaciones.

Las percepciones sobre los efectos de la IA en el proceso de aprendizaje profundo también fueron objeto de análisis. Un 57.9% de los

encuestados considera que el uso de la IA reduce el aprendizaje profundo, es decir, la capacidad para comprender, analizar y aplicar conocimientos de manera integral y crítica (Figura 6).

FIGURA 6. Impacto percibido de la IA en el aprendizaje profundo

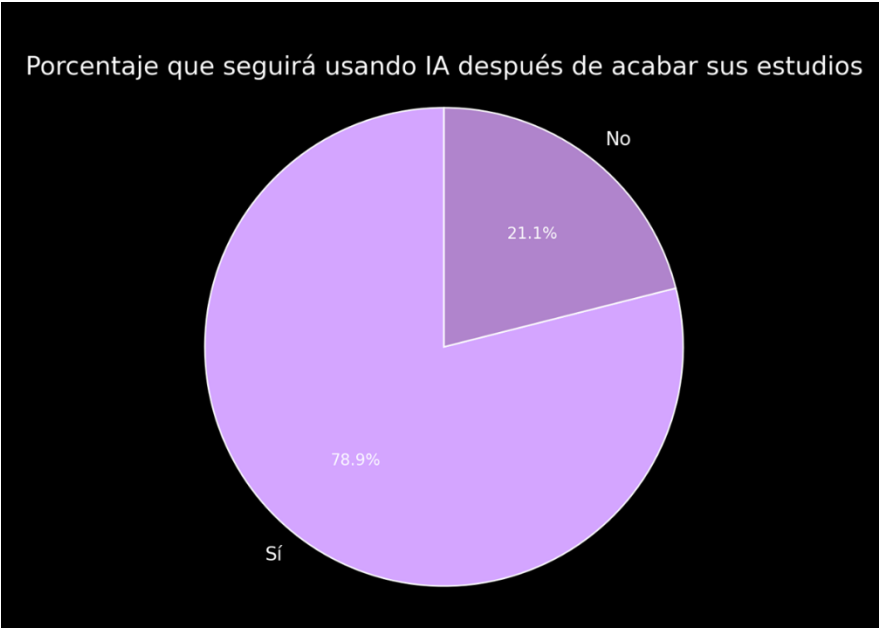


Fuente: Librería matplotlib en Python

Esta preocupación es comprensible si se tiene en cuenta que las herramientas de IA, en muchos casos, facilitan el acceso a información superficial o a soluciones rápidas, lo que podría desalentar el pensamiento analítico y la reflexión en profundidad. Sin embargo, un 42.1% de los encuestados no comparte esta visión, lo que sugiere que un porcentaje considerable de estudiantes considera que la IA puede integrarse en el proceso de aprendizaje sin comprometer el desarrollo cognitivo avanzado. Este dato refleja la ambivalencia que rodea el uso de la IA en la educación, donde su capacidad para optimizar el acceso a la información se valora positivamente, pero se teme que su uso excesivo o mal orientado pueda erosionar las habilidades cognitivas más complejas.

A pesar de estas preocupaciones, los estudiantes parecen reconocer el valor que la IA tiene en su vida académica y futura. Un 78.9% de los encuestados afirmó que continuará utilizando IA después de finalizar sus estudios (Figura 7).

FIGURA 7. *Porcentaje de estudiantes que seguirán utilizando IA después de finalizar sus estudios*

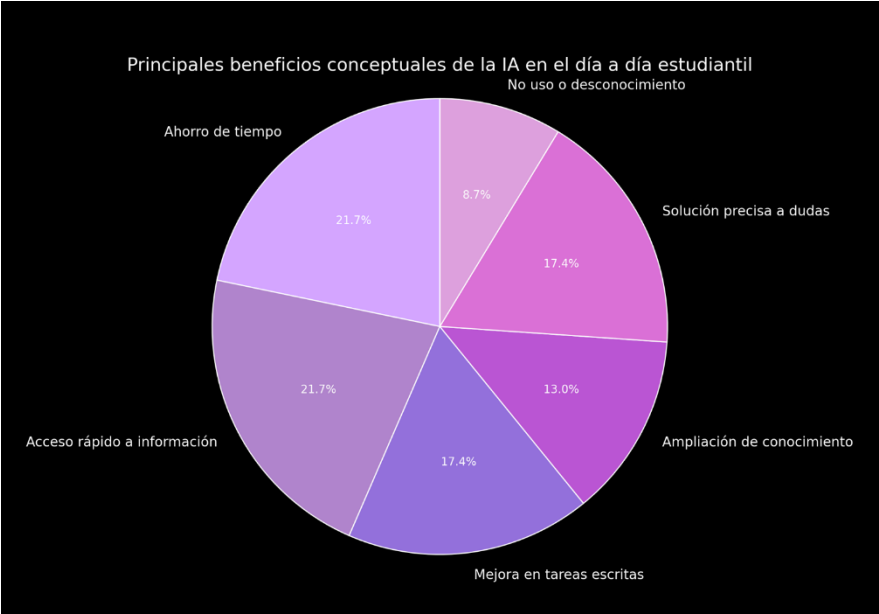


Fuente: Librería matplotlib en Python

Este resultado sugiere que los estudiantes ven en la IA una herramienta con aplicaciones más allá del contexto educativo, que puede ayudarles en su desarrollo profesional y en la optimización de diversas tareas en su vida diaria. Además, este alto porcentaje pone de manifiesto que los estudiantes consideran que los beneficios de la IA superan sus posibles limitaciones, lo que refuerza la necesidad de una formación adecuada para maximizar su potencial.

Entre los principales beneficios percibidos del uso de la IA, el ahorro de tiempo y el acceso rápido a información destacan como los más importantes, mencionados por el 21.7% de los encuestados (Figura 8).

FIGURA 8. Principales beneficios percibidos del uso de la IA en el día a día estudiantil

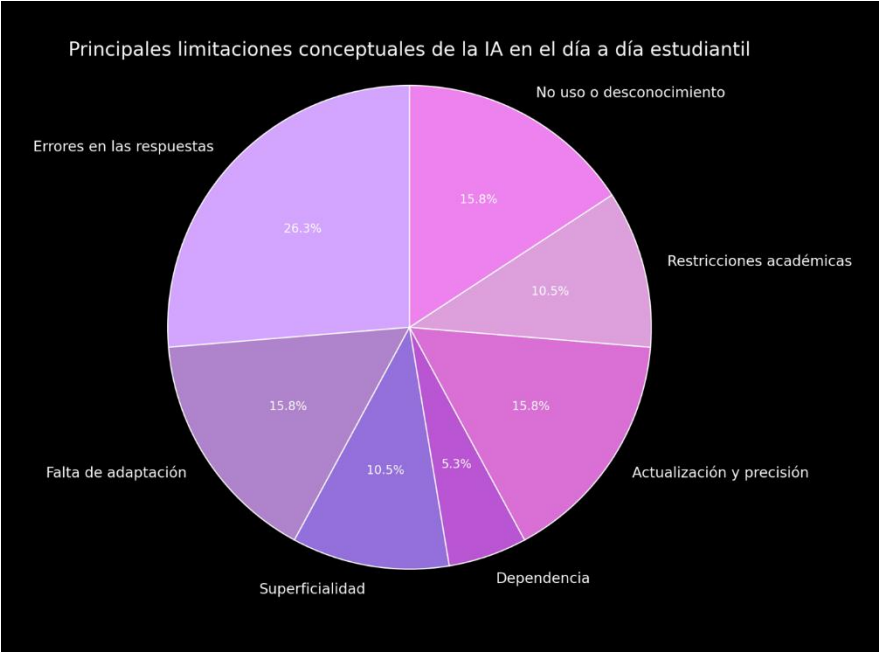


Fuente: Librería matplotlib en Python

Estos beneficios son especialmente valorados en un contexto académico en el que la gestión eficiente del tiempo es crucial para cumplir con múltiples responsabilidades. Además, el 17.4% de los estudiantes señaló que la IA mejora las tareas escritas, facilitando tanto la redacción como la corrección y estructuración de ideas, mientras que otro 17.4% destacó la capacidad de la IA para proporcionar soluciones precisas a dudas académicas. Asimismo, el 13% de los encuestados considera que la IA les permite ampliar su conocimiento, al ofrecerles acceso a información que quizás no habrían encontrado por otros medios. Estos beneficios reflejan la capacidad de la IA para actuar como una extensión de las habilidades de los estudiantes, ayudándoles a mejorar su rendimiento académico y a gestionar de manera más eficiente su tiempo y sus recursos.

Sin embargo, los estudiantes también reconocieron varias limitaciones en el uso de la IA. El 26.3% de los encuestados mencionó los errores en las respuestas como la principal desventaja, lo que sugiere que estas herramientas no siempre ofrecen resultados precisos o confiables (Figura 9).

FIGURA 9. Principales limitaciones percibidas del uso de la IA en el día a día estudiantil



Fuente: Librería matplotlib en Python

Esta falta de fiabilidad puede generar frustración entre los estudiantes y pone de relieve la importancia de utilizar la IA de manera complementaria, verificando siempre la información obtenida a través de otras fuentes más tradicionales o especializadas. Además, el 15.8% de los encuestados indicó que la IA carece de adaptación a las necesidades educativas específicas, lo que podría estar relacionado con la falta de formación mencionada anteriormente, que limita la capacidad de los estudiantes para personalizar y optimizar el uso de estas herramientas. Otras limitaciones incluyen las restricciones académicas (15.8%), la superficialidad de las respuestas (10.5%) y la dependencia excesiva de la IA (5.3%).

6. DISCUSIÓN

El presente estudio proporciona una visión compleja y profunda sobre el uso de la IA en el entorno académico, destacando tanto sus oportunidades como los desafíos éticos y prácticos que plantea. El hecho de que

el 73.7% de los estudiantes encuestados utilice IA de manera regular subraya su integración masiva en los hábitos de estudio, lo que concuerda con investigaciones previas que señalan el potencial de la IA para mejorar el rendimiento académico y el bienestar de los estudiantes (Shahzad, et ál., 2024). No obstante, este uso generalizado también invita a reflexionar sobre las implicaciones más amplias de esta dependencia, especialmente en cuanto a la formación de habilidades cognitivas complejas.

Uno de los hallazgos más preocupantes es la falta de formación formal sobre IA, con un abrumador 94.7% de los estudiantes que nunca ha recibido instrucción específica al respecto. Este dato resulta consistente con estudios como los de Knobloch, et ál. (2024), quienes también identificaron una falta significativa de capacitación en el uso responsable de IA entre los estudiantes. La ausencia de formación estructurada pone de manifiesto un problema ético de gran envergadura: los estudiantes están adoptando herramientas tecnológicas avanzadas sin una comprensión crítica de sus limitaciones o riesgos potenciales. Esto incrementa el riesgo de una dependencia ciega en la tecnología, lo que podría minar la capacidad de los estudiantes para realizar un análisis crítico de los contenidos generados por la IA y perpetuar la delegación de su responsabilidad intelectual en estas herramientas.

A nivel demográfico, los resultados muestran una mayor representación femenina en el uso de IA (68.4%), un hallazgo que invita a profundizar en el análisis de cómo género y tecnología interactúan en el contexto académico. Livberber y Ayvaz (2023) sugieren que las percepciones sobre la IA pueden variar según el género, lo que podría influir en la adopción y el uso de estas herramientas. Sin embargo, este fenómeno no está del todo claro y merece más investigación para identificar si estas diferencias están relacionadas con patrones de uso tecnológico más amplios o si reflejan desigualdades subyacentes en el acceso a la formación en IA.

Un hallazgo que merece atención es la percepción sobre el impacto de la IA en el aprendizaje profundo. El 57.9% de los estudiantes considera que la IA reduce su capacidad de analizar y comprender la información de manera crítica. Esta preocupación ya ha sido señalada por varios autores

(Livberber y Ayvaz, 2023; Knobloch, et ál., 2024), quienes advierten que la facilidad y rapidez con la que la IA proporciona respuestas podría desincentivar el pensamiento analítico y la reflexión crítica. Shahzad, et ál. (2024), por ejemplo, destacan que, si bien la IA mejora el bienestar de los estudiantes al reducir el estrés asociado a las tareas académicas, su uso excesivo podría llevar a una superficialidad en la comprensión del material. Este fenómeno se conoce como la "paradoja de la eficiencia", en la que el acceso rápido a soluciones tiende a disminuir el esfuerzo cognitivo requerido para alcanzar una comprensión más profunda.

Por otro lado, un porcentaje considerable de estudiantes (42.1%) no comparte esta visión negativa y considera que la IA puede integrarse en el proceso educativo sin comprometer el aprendizaje profundo. Este hallazgo refleja la ambivalencia en torno al uso de la IA en la educación, donde algunos estudiantes reconocen sus ventajas, mientras que otros son conscientes de los riesgos que conlleva un uso desmedido de estas tecnologías. Alkhaaldi, et ál. (2023), también identifican esta dualidad en el ámbito médico, donde los estudiantes reconocen los beneficios de la IA para mejorar la precisión diagnóstica y la atención al paciente, pero, al mismo tiempo, expresan preocupaciones sobre el impacto ético de su uso.

La cuestión ética del uso de la IA en el ámbito académico es uno de los aspectos más destacados del estudio. Un 47% de los estudiantes en investigaciones previas considera que el uso de IA en tareas académicas podría ser equivalente al plagio (Alkhaaldi, et ál., 2023). Esta percepción subraya la necesidad de establecer políticas claras sobre el uso de IA en contextos educativos, ya que existe una línea fina entre el uso legítimo de la tecnología para apoyar el aprendizaje y el abuso de estas herramientas para evitar el esfuerzo intelectual. Esta preocupación ética es particularmente relevante en un momento en que las tecnologías de IA, como ChatGPT, están siendo utilizadas para la producción automatizada de textos académicos, lo que plantea interrogantes sobre la autoría y la originalidad del trabajo académico.

En términos de limitaciones, uno de los hallazgos más importantes del estudio es la falta de revisión por parte de los estudiantes de los

contenidos generados por la IA. Un 23% de los encuestados admitió no verificar la precisión de las respuestas proporcionadas por estas herramientas, lo que coincide con los resultados de Knobloch, et ál. (2024), quienes también encontraron que una proporción significativa de estudiantes no revisa el trabajo generado por IA. Este comportamiento refleja una peligrosa tendencia a confiar en la IA sin el ejercicio crítico necesario para garantizar la calidad y exactitud de los resultados. En este sentido, los estudiantes parecen estar delegando una responsabilidad esencial en las herramientas tecnológicas, lo que puede llevar a errores graves y a una disminución en la calidad del aprendizaje.

Finalmente, el hecho de que un 78.9% de los estudiantes afirme que seguirá utilizando IA después de finalizar sus estudios refuerza la necesidad de una formación adecuada en su uso responsable. Este hallazgo es coherente con las observaciones de Shahzad, et ál. (2024), quienes señalan que el uso de IA tiene el potencial de extenderse más allá del ámbito educativo, influenciando también las carreras profesionales de los estudiantes. Si bien esto puede representar una ventaja competitiva en el mercado laboral, también plantea preguntas sobre la futura dependencia de estas tecnologías en la vida profesional y sobre si los estudiantes estarán adecuadamente preparados para utilizar la IA de manera ética y efectiva en contextos profesionales más exigentes.

7. CONCLUSIONES

Este estudio ha revelado la creciente importancia de la IA en el ámbito educativo, destacando tanto sus beneficios como los desafíos éticos y prácticos que plantea su uso masivo entre los estudiantes. En primer lugar, la integración generalizada de herramientas como ChatGPT demuestra que la IA está transformando la manera en que los estudiantes acceden a la información y gestionan sus tareas académicas, proporcionando soluciones rápidas y eficientes que les permiten mejorar su rendimiento académico y optimizar el tiempo. Sin embargo, esta adopción generalizada también plantea una serie de preocupaciones sobre su impacto a largo plazo en la formación de habilidades cognitivas críticas, como el análisis profundo, el pensamiento crítico y la creatividad.

Uno de los hallazgos más significativos es la falta de formación formal sobre el uso de la IA, lo que sugiere una brecha educativa que debe ser abordada por las instituciones académicas. Aunque los estudiantes están adoptando estas herramientas de manera proactiva, la ausencia de una comprensión crítica sobre sus limitaciones y riesgos podría llevar a una dependencia excesiva de la tecnología, lo que comprometería la calidad del aprendizaje y la integridad académica. Para mitigar este riesgo, es esencial que las universidades y otras instituciones educativas desarrollen programas formativos que enseñen a los estudiantes a utilizar la IA de manera ética, crítica y eficiente, maximizando sus beneficios sin comprometer los principios fundamentales del rigor intelectual.

Además, el estudio subraya la importancia de abordar las preocupaciones éticas relacionadas con el uso de la IA en el ámbito académico. Un porcentaje significativo de estudiantes percibe el uso de IA como equivalente al plagio, lo que refleja la necesidad urgente de establecer políticas claras sobre el uso responsable de estas herramientas. Las instituciones deben asegurarse de que los estudiantes comprendan cuándo y cómo es apropiado utilizar la IA en sus trabajos académicos, promoviendo la autoría responsable y la integridad en todo momento.

Por otro lado, los resultados también muestran una visión ambivalente entre los estudiantes sobre el impacto de la IA en el aprendizaje profundo. Mientras que algunos la consideran una herramienta que podría erosionar habilidades cognitivas complejas, otros creen que puede integrarse de manera complementaria al proceso educativo. Esta discrepancia pone de manifiesto la necesidad de fomentar una mayor alfabetización digital y un enfoque pedagógico equilibrado que maximice las oportunidades que la IA ofrece sin sacrificar el desarrollo de habilidades cognitivas esenciales para el éxito académico y profesional.

En última instancia, este estudio concluye que, si bien la IA tiene el potencial de revolucionar la educación, su implementación debe estar acompañada de un marco ético y formativo que garantice un uso responsable y consciente. La IA no debe ser vista como una solución aislada, sino como una herramienta complementaria que, utilizada correctamente, puede enriquecer el aprendizaje y mejorar el bienestar de los estudiantes. La clave está en encontrar el equilibrio adecuado,

asegurando que los estudiantes adquirieran las habilidades necesarias para navegar en un mundo donde la tecnología y el conocimiento crítico deben coexistir de manera armónica.

8. AGRADECIMIENTOS

Queremos dar las gracias a todos los estudiantes que participaron en este estudio. Su tiempo, disposición y generosidad al compartir sus percepciones y experiencias sobre el uso de la inteligencia artificial en el ámbito académico fueron esenciales para el desarrollo de esta investigación. Muchas gracias a todos los que lo hicieron posible.

9. REFERENCIAS

- Alkhaaldi, K., Aboueldahab, A. y Khalil, R. (2023). Perceptions of medical students on the use of artificial intelligence in healthcare: Benefits and ethical concerns. *Journal of Medical Education and Curricular Development*, 10(4), 225-235.
- Bostrom, N. y Yudkowsky, E. (2014). The ethics of artificial intelligence. In K. Frankish y W. M. Ramsey (Eds.), *The Cambridge Handbook of Artificial Intelligence* (pp. 316-334). Cambridge University Press.
- Goodfellow, I., Bengio, Y. y Courville, A. (2016). *Deep Learning*. MIT Press.
- Jordan, M. I. y Mitchell, T. M. (2015). Machine learning: Trends, perspectives, and prospects. *Science*, 349(6245), 255-260.
- Jurafsky, D. y Martin, J. H. (2023). *Speech and Language Processing* (3rd ed.). Pearson.
- Knobloch, L., Martin, C. y Shah, S. (2024). Ethical considerations in the use of AI by pharmacy students: A mixed-methods study. *Pharmacy Education*, 24(1), 89-97.
- Livberber, D. y Ayvaz, S. (2023). Turkish academics' perceptions of ChatGPT: Opportunities and challenges. *Higher Education Research and Development*, 42(2), 278-290.
- Russell, S. y Norvig, P. (2020). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson.
- Shahzad, M. F., Xu, S., Lim, W. M., Yang, X. y Khan, Q. R. (2024). Artificial intelligence and social media on academic performance and mental well-being: *Student perceptions of positive impact in the age of smart learning*. *Heliyon*, 10(8), e29523.

EL USO DE LA IA EN LA COMPOSICIÓN ESCRITA: HÁBITOS DEL ALUMNADO EN EDUCACIÓN SECUNDARIA Y DIFERENCIAS ENTRE LENGUA INGLESA Y LENGUA ESPAÑOLA

CÉSAR PASCUAL ROMERO CASANOVA
Universidad de Alicante

MARÍA DEL CARMEN MIRAMBELL RAMÍREZ
IES Hermanos Amorós (Villena)

1. INTRODUCCIÓN

La irrupción de la Inteligencia Artificial (en adelante IA) en la sociedad ha supuesto el origen de cambios profundos en el modelo de vida de la población que, según se aventura, son solo el comienzo de una transformación social a diferentes niveles. En realidad, solamente nos encontramos en los inicios de un proceso transformador imparable que en nuestros días todavía no ha implementado cambios globales de calado; es todavía la actual una fase de IA específica, en tanto que su utilidad se centra en la resolución de tareas específicas, pero que vendrá en una IA general capaz de afectar de manera global al comportamiento del ser humano (Franganillo, 2023). El ámbito educativo no ha escapado a esta dinámica, y se ha visto afectado por la influencia ineludible de la IA. En estos momentos iniciales es la incertidumbre el rasgo principal que describe al mundo educativo en relación con la IA. Multitud de herramientas y aplicaciones surgen prácticamente cada semana y sus posibles usos pueden condicionar de manera notable la didáctica en sus diferentes vertientes. El vértigo que generan estos cambios sugiere al docente la necesidad de reflexionar e investigar en torno a las posibilidades y desafíos que ofrece la IA. Muchos son los peligros que se han señalado ante la incursión de la IA en el mundo educativo, pero también son incuestionables las oportunidades que

brinda: resolución de problemas en áreas matemáticas y técnicas, aprendizaje de idiomas, personalización del aprendizaje, mayor interacción con el contenido, etc. (Saz y Pizà, 2024).

La composición escrita ha sido una de las habilidades comunicativas más determinadas y concernidas por el avance de la IA. La escritura es una tarea compleja, que comprende distintas estrategias, que pone en marcha procesos cognitivos y metacognitivos, influida por el contexto de producción y recepción (Cassany, 1988); además, este proceso necesita de un andamiaje previo y continuo y una retroalimentación entre docente y discente (Navarro et al., 2020), a lo que se añade una enseñanza y aprendizaje explícitos; en definitiva, escapa a cualquier tipo de esquema simple con el cual llevarla a cabo. En este sentido, valga como ejemplo el modelo que propone Didactext (2015), que amplía incluso las fases de escritura más habituales (planificación, producción y revisión) con otras que ensanchan y enriquecen el proceso (edición y presentación oral). Además, este complejo y rico esquema que conforma el proceso de escritura se completa con su función y definición social, tanto en el ámbito académico (en la interacción docente-estudiante) como fuera de él (escritor-destinatario). Pero, lejos de ser este el planteamiento definitivo, el papel y concepto de la escritura se han visto revitalizados por la representación multimodal. En el mundo contemporáneo, la escritura es solo un modo de representación más dentro de un mundo de referencialidad comunicativa cada vez más complejo, donde la imagen, la infografía, el gráfico, etc. aportan a la comunicación una riqueza que hace que la escritura deba redefinir constantemente su lugar en el conjunto del panorama comunicativo actual. La complejidad de por sí del acto de escritura también se ha visto afectada por la introducción de la IA en el proceso escritor, con ventajas como la interacción que aporta el chatbot o la evaluación continua que puede sugerir, pero con desventajas como la automatización irreflexiva del proceso y la disminución del carácter social que define a la escritura.

La herramienta más popular, ChatGPT, ha sido asumida fundamentalmente por su capacidad de generación textual, lo que ha supuesto una revolución y un espacio para la reflexión de los docentes que enseñan a escribir y redactar textos en distintas lenguas. La didáctica de la

composición escrita exige a docente y discente una capacidad de planificación, elaboración y reflexión cuando abordan la producción textual que, tras la llegada generalizada de la IA a las aulas, deben ser repensadas. Los peligros están presentes, y la posibilidad de que una herramienta teóricamente concebida para mejorar las capacidades de escritura del ser humano en realidad anule en este la competencia es-critora también acecha. Sin embargo, parece infructuoso intentar es-capar o ignorar este hecho, por lo que el objetivo principal debe ser, por un lado, investigar en torno al modo en que la IA ha modificado los hábitos de escritura del alumnado, y, por otro, trabajar en torno a estos para conseguir que el alumnado haga un uso responsable de la IA a la vez que eficaz, en tanto que esta ofrece oportunidades para mejorar y enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje. En este sentido ya se ha investigado en torno a los cambios metodológicos y conceptuales que el uso generalizado de la IA debe conllevar, tales como el retorno a la escritura a mano, la concreción y especificación de las tareas de escritura, o la necesidad por parte del profesorado de revisar las distintas fases de producción de la escritura (Vanderlinde y Mera, 2023). En el abordaje de estos aspectos se centra el presente texto, en estudiar el modo en que el alumnado ha entendido que la IA puede ayudarles en sus tareas de composición escrita, con el fin de reflexionar sobre estos y proponer los cambios oportunos que puedan mejorar estas rutinas y, consecuentemente, su aprendizaje.

Asimismo, la globalidad del proceso que hemos señalado sugiere su implicación en la escritura independientemente de la lengua en que se realice. A este respecto, son interesantes los estudios sobre retórica contrastiva en torno al concepto de transferencia que defienden que los recursos retóricos que se desarrollan en la escritura filtran los diversos idiomas en que se tratan de trasladar (Kartsevski, 2023). En todo caso, la llegada de la IA y su influencia en el proceso escritor debe ser determinada al mismo tiempo que se estudia de manera contrastiva esta repercusión en el uso de diferentes lenguas. Los últimos estudios realizados muestran cómo la IA sirve para facilitar el trabajo autónomo del alumno así como su autorregulación, tanto en L1 como en L2 (Pokrivkacova, 2019). Asimismo, los avances en la aplicación de la IA en el

aprendizaje de idiomas es constante; los chatbots con-versacionales, los sistemas de tutoría inteligente o los avances en re-conocimiento de voz y traducción automática son algunas muestras del progreso que supone la introducción de la IA en la didáctica de lenguas (Chicaiza et al., 2023).

2. OBJETIVOS

Los objetivos propuestos en esta investigación han sido dos:

a) Estudiar los hábitos de uso de la IA en las tareas de composición escrita de estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria. La escritura es una habilidad comunicativa básica que se presenta en todas las etapas educativas, desde Infantil hasta la Educación Superior. Esta presencia extendida a lo largo de toda la vida académica la convierte en una habilidad que necesita preferencia en el estudio del modo en que cualquier cambio social influye de manera significativa en el modo de proceder del alumnado. Además, en tanto que es una actividad social, se ve influida por todos aquellos elementos que modifican la vida en comunidad, entre los que actualmente son las inteligencias artificiales las protagonistas. Además, el objetivo se centra en la Educación Secundaria Obligatoria española, en la búsqueda de respuestas al papel de la IA en esta etapa, menos atendida en las investigaciones recientes en favor de la universitaria, que ha sido la etapa que mayores estudios ha acogido hasta el momento.

b) Comparar estos hábitos en la escritura en español (en este caso, L1) e inglés (L2). Las investigaciones sobre el proceso de escritura en primera y segunda lengua han mostrado las similitudes que envuelven a los procesos de escritura; sin embargo, es necesario estudiar si el papel de la IA y su incidencia en el desarrollo del aprendizaje de la escritura repercute en las diferencias y semejanzas entre procesos en distintas lenguas.

3. METODOLOGÍA

Hemos realizado una encuesta al alumnado con cuestiones de carácter cuantitativo y cualitativo. De esta manera, se busca obtener una información diversa, toda ella interpretable en su conjunto y relaciones, pero

con resultados de lectura más o menos objetivos en función del tipo de respuesta sugerida. Esta encuesta la han respondido 84 alumnos de 3.º ESO que cursan Lengua castellana como L1 e Inglés como L2. Las cuestiones se realizaron centradas en ambas lenguas, con la finalidad de poder comparar las respuestas obtenidas. Así, primero respondieron el cuestionario referido a su L1, y posteriormente el mismo cuestionario referido al uso de su L2.

El primer bloque de preguntas se ha centrado en sus hábitos de uso y la localización de estos:

- A) ¿Utilizas la IA en tus composiciones escritas?
- B) ¿La utilizas en casa o en el aula?
- El segundo bloque lo conforman cuestiones centradas en las herramientas que se utilizan:
 - C) ¿Qué herramientas de IA utilizas en tus composiciones escritas?
 - D) ¿Para qué utilizas estas herramientas?
 - E) ¿Cómo conociste estas herramientas y su uso?

El último bloque del cuestionario lo centramos en preguntas en las que el alumnado debía valorar el uso que hace de las herramientas de IA en sus producciones textuales y sus motivaciones.

- F) ¿Crees que conoces bien el uso de estas herramientas para componer tus textos escritos?
- G) ¿Crees que el uso que haces de la IA es adecuado y ético?
- H) ¿Tienes interés por conocer nuevas herramientas de IA y mejorar el uso de las que conoces con el fin de que te ayuden a mejorar la escritura de textos?

4. RESULTADOS

Como hemos señalado, el cuestionario se aplicó de forma independiente a partir de las dos lenguas estudiadas, español e inglés.

Los resultados obtenidos en la encuesta referida a los hábitos de uso de la IA en lengua española (L1) fueron los siguientes:

En la cuestión A el alumnado respondió mayoritariamente que sí utiliza la IA al escribir textos escritos (93 %) frente a los que no (7 %). En la cuestión B, también señala que el uso general es en casa (88 %), cuando en clase solo la ha utilizado el 12 %.

En cuanto al bloque del cuestionario dedicado a las herramientas de IA, las respuestas del alumnado fueron las siguientes. El 100 % del alumnado ha hecho uso de ChatGPT en alguna ocasión para escribir textos. El resto de herramientas tiene un uso mucho más discreto: un 12 % ha utilizado Claude, un 7 % Copilot, y otras (Grammarly, por ejemplo) un 2 %. Por otro lado, el uso que ha dado el alumnado a estas herramientas ha sido en el 100 % de los casos la producción de un texto. El 35 % las ha utilizado para buscar información de forma similar a como usan un buscador (principalmente, para informarse sobre el contenido del texto que deben escribir), y un 15 % ha intentado con estas herramientas solucionar dudas surgidas durante el proceso de escritura (búsqueda de sinónimos, dudas ortográficas, gramaticales, etc.). Por último, en este bloque se les preguntaba por la fuente en la que habían conocido la existencia de las herramientas de IA que han empleado en la producción de sus textos; el 87 % las ha conocido a través de Internet en sus diversas formas (redes sociales principalmente, pero también buscadores o aplicaciones como Whatsapp); en menor medida sus fuentes han sido compañeros/as (22 %) y en un porcentaje aún menor el profesorado (10 %).

El tercer bloque del cuestionario lo componen cuestiones en torno a la valoración del uso que hace el alumnado de estas herramientas cuando compone textos escritos. La primera cuestión a este respecto les preguntaba por si pensaban que conocen bien el uso de estas herramientas con la finalidad señalada; el 42 % responden de manera afirmativa, frente al 58 % cuya respuesta es negativa. La siguiente cuestión de este

bloque versó sobre si creen que emplean las aplicaciones de IA de manera éticamente adecuada; en este sentido, un 45 % cree que sí, mientras que un 55 % piensa lo contrario. Por último, se les preguntó sobre su interés y motivación por conocer herramientas nuevas que les ayuden a componer textos escritos, así como a mejorar el uso que hacen de las que ya conocen; la mayoría del alumnado responde con claridad que sí tienen interés por esto (82 %), y el resto (18 %) no.

5. DISCUSIÓN

Haga clic en Insertar y elija los elementos que desee de las distintas galerías. Los temas y estilos también ayudan a mantener su documento coordinado. Cuando haga clic en Diseño y seleccione un tema nuevo, cambiarán las imágenes, gráficos y gráficos SmartArt para que coincidan con el nuevo tema. Al aplicar los estilos, los títulos cambian para coincidir con el nuevo tema. Ahorre tiempo en Word con nuevos botones que se muestran donde se necesiten.

6. CONCLUSIONES

El advenimiento de la IA supone un reto para todos los agentes involucrados en el mundo educativo. En el caso del profesorado, este reto abarca desde la necesidad de una actualización metodológica y didáctica hasta una reflexión ética sobre el uso de herramientas de IA. Las oportunidades que ofrece el primer elemento indicado ya son una realidad; la automatización de las tareas, la posibilidad de personalización de estas, el desarrollo de la enseñanza en línea o las nuevas perspectivas que abre a la evaluación del estudiante son solo algunas de las puertas que abre la IA al mundo de la enseñanza. Muchas de estas ventajas comienzan a ser una práctica habitual en algunas aulas, incluso algunas de ellas, como la retroalimentación y las consecuencias positivas en la capacidad escritora del estudiante, han sido investigadas y comprobadas. Ahora bien, como también se señalaba en líneas anteriores, estos avances pasan, entre otras cuestiones esenciales, por una normativa común sobre los derechos y obligaciones del alumnado con respecto a la IA. En un enfoque más amplio, es insoslayable el papel educativo que

juegan las instituciones, obligadas a defender el acceso democrático y el uso responsable de la IA; en esta línea se insertan los avances legislativos a nivel europeo, que buscan sentar las bases de una regulación de las fuentes de información y de la protección de datos de los usuarios, entre otras cuestiones que preocupan y muchas más que deben ir surgiendo.

En el caso de la composición escrita, la influencia de la IA ya es incontestable, en tanto que es ChatGPT la herramienta más difundida, y su función fundamental es la generación textual. Por ello, es necesario conocer los hábitos adquiridos por el alumnado en cuanto al uso de la IA en tareas de escritura, con el fin de poder trabajar y adaptar las metodologías de enseñanza de la escritura a partir de estos, a la vez que también modificarlos en función de su uso ético. Además, la comprensión de estos hábitos permitirá construir situaciones de aprendizaje que potencien las funcionalidades de la IA a la vez que eviten el uso fraudulento de esta por parte del alumnado. Es importante investigar este hecho en todas las etapas, pues en estos momentos son predominantes los estudios centrados en la educación superior y, asimismo, analizar la visión del docente, determinar de qué modo observa que la IA participa en las tareas de escritura y cuál es su papel en estas. Como se puede observar, se presenta ante el investigador un campo amplio para el estudio y la investigación que, además, tiene un carácter totalmente dinámico, pues el avance continuo de la IA impide establecer conclusiones que se asienten como definitivas.

A partir del estudio de los hábitos del alumnado, deben redefinirse los del profesorado en el ámbito de la expresión escrita. El papel de guía y asistencia del docente en el aprendizaje de la escritura por parte del alumnado ya es indiscutible (Diuk y Borzone, 2007), pero debe, por un lado, ser objeto de investigación para determinar el modo concreto en que se presenta en las actuales condiciones en que se desarrollan los procesos de escritura en el ámbito académico; por otro, a partir de estos estudios debe actualizarse y adaptarse a los nuevos marcos sociales, teniendo siempre en el horizonte la búsqueda de una educación de calidad para el alumnado.

En definitiva, se está desarrollando ante nuestros ojos un nuevo paradigma vital que va a modificar los hábitos generales de la población, de un modo similar o mayor a como lo hizo la llegada generalizada de Internet. Ante este panorama, solamente una actitud proactiva del investigador, que parta del estado de la cuestión y que explore nuevos hábitos y cambios, puede ser fructífera, y el ámbito de la escritura en el mundo educativo no puede quedar al margen.

En relación con esto último, hay que señalar que un uso adecuado de la IA puede allanar el camino para la generalización de una educación inclusiva, equitativa y de calidad, tal como indica el Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 propuesto por la UNESCO en 2019, pero hemos de ser conscientes de que este camino, tras la llegada de la IA, será un camino con facilidades y obstáculos a partes iguales. La IA y el ser humano, en tareas creativas como la composición escrita, deben trabajar de forma complementaria; el ser humano aporta criterio y contexto a la tarea, y la IA puede aportar ideas, con el fin de que del trabajo conjunto surja la creatividad.

vídeo proporciona una manera eficaz para ayudarle a demostrar el punto. Cuando haga clic en Vídeo en línea, puede pegar el código para insertar del vídeo que desea agregar. También puede escribir una palabra clave para buscar en línea el vídeo que mejor se adapte a su documento. Para otorgar a su documento un aspecto profesional, Word proporciona encabezados, pies de página, páginas de portada y diseños de cuadro de texto que se complementan entre sí. Por ejemplo, puede agregar una portada coincidente, el encabezado y la barra lateral.

7. REFERENCIAS

Cassany, D. (1988). *Describir el escribir*. Paidós.

Chicaiza, R., Camacho, L. A., Goshe, G., Castro, I. E., y Gallo, V. T. (2023). Aplicaciones de ChatGPT como inteligencia artificial para el aprendizaje de idioma inglés: avances, desafíos y perspectivas futuras. LATAM, *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4 (2), 2610-2628.

Crawford, J., Cowling, M., y Allen, K. (2023). Leadership is needed for ethical ChatGPT: Character, assesment and learning using artificial intelligence (AI). *Journal of University Teaching and Learning Practice*, 20 (3). <https://doi.org/10.53761/1.20.3.02>

- Didactext (2015). Nuevo marco para la producción de textos académicos. *Didáctica. Lengua y literatura*, 27, 219-254.
- Diuk, B., y Borzone, A. (2007). La alfabetización inicial desde una perspectiva vygotskiana. *12(entes), papel y tinta para el día a día en la escuela*, 17, 4-6.
- Franganillo, J. (2023). La inteligencia artificial generativa y su impacto en la creación de contenidos mediáticos. *Methaodos. Revista de Ciencias Sociales*, 11 (2), m231102a10.
- Kartsevski, M. (2023). Transferencia lingüística desde L1 a L2 en escritura: una revisión sistemática. *Literatura y Lingüística*, 47, 333-354.
- Kress, G., y Bezemer, J. (2009). Escribir en un mundo de representación multimodal. En J. Kalman y B. Street (Eds.), *Lectura, escritura y matemáticas como prácticas sociales. Diálogos con América Latina* (64-83). Siglo XXI.
- Morales, M. A. (2023). Explorando el potencial de ChatGPT: Una clasificación de Prompts efectivos para la enseñanza. <https://acortar.link/PbZCOW>
- Navarro, F., Ávila, N., y Cárdenas, M. (2020). Lectura y escritura epistémicas. Movilizando aprendizajes disciplinares en textos escolares. *Revista electrónica de investigación educativa*, 22 (15), 1-13.
- Ossa, C., y Willatt, C. (2022). Retroalimentación efectiva basada en la inteligencia artificial generativa. Criterios de evaluación para la escritura de casos pedagógicos. www.doi.org/10.32457/12728/102782023120
- Pokrivkacova, S. (2019). Preparing teachers for the application of AI-powered technologies in foreign language education. *Journal of Language and Cultural Education*, 7 (3), 135-143.
- Saz, F., y Pizá, B. (2024). Desafiando el estado del arte en el uso de ChatGPT en educación en el año 2023. *REIRE, Revista d'innovació i recerca en educació*, 17 (1), 1-13.
- Vanderlinde, G., y Mera T. (2023). Desafíos de la inteligencia artificial para la evaluación académica: una revisión de la literatura. Desafíos y miradas. *Cuaderno de Pedagogía Universitaria*, 41 (21), 126-137.

REVISIÓN DEL USO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA

RAQUEL GARCÍA MARTÍN

Universidad Internacional de La Rioja (UNIR)

EVA GARCÍA BELTRÁN

Universidad a Distancia de Madrid (UDIMA)

M. ALMUDENA CANTERO SANDOVAL

Universidad Internacional de La Rioja (UNIR)

1. INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) ha revolucionado muchas áreas de la vida cotidiana, y la educación no es una excepción. En los últimos tiempos, el avance de las tecnologías basadas en IA ha permitido a docentes y estudiantes acceder a nuevas formas de aprendizaje, personalizando experiencias educativas y mejorando la eficiencia en el aula (Chiu, 2021; da Silva y Gomes Catunda de Vasconcelos, 2022).

En el ámbito de la enseñanza de la química, la IA ofrece oportunidades para abordar desafíos tradicionales, como la comprensión de conceptos abstractos, la visualización de estructuras moleculares complejas y la realización de experimentos virtuales (Forbes y Davis, 2010).

A medida que los programas de IA, como ChatGPT (Generative Pre-trained Transformer) y otras herramientas de aprendizaje automático, se integran más en la docencia de la química, el potencial para transformar el aprendizaje se vuelve cada vez más evidente. Estas herramientas permiten a los estudiantes interactuar con experimentos virtuales, recibir tutoría personalizada y analizar datos a gran escala (Dos Santos, 2023).

Sin embargo, la adopción de estas tecnologías no está exenta de desafíos y controversias. Las preocupaciones éticas, como la posibilidad de

plagio, la falta de formación docente adecuada y las limitaciones técnicas de las herramientas de IA, se encuentran entre los principales obstáculos que deben abordarse para integrar la IA de manera efectiva en la educación de la química (Chiu, 2021).

Este trabajo tiene como propósito revisar el estado del arte actual sobre el uso de la IA en la enseñanza de la química. A través de un análisis detallado de artículos científicos y otras publicaciones recientes, se investigarán las aplicaciones de IA más frecuentemente utilizadas en el aula de química, así como las inquietudes planteadas por los docentes en torno a su implementación. Asimismo, se examinará cómo la IA está contribuyendo a la personalización del aprendizaje y al incremento del compromiso de los estudiantes para con el aprendizaje de la química. Se subrayará la relevancia del papel del docente en la supervisión de estas herramientas tecnológicas para garantizar que su uso genere un impacto positivo.

Con esta revisión, se espera proporcionar una visión integral del efecto que la IA está teniendo en la educación química, del potencial de estas herramientas y de cómo las instituciones educativas pueden adaptar sus prácticas pedagógicas para sacar el mayor provecho de estas innovaciones tecnológicas, logrando un aprendizaje más personalizado y motivador y alentando así a las instituciones a adoptar una actitud positiva y receptiva hacia las herramientas del siglo XXI, en lugar de mantener una postura resistente frente a la IA y considerarla una amenaza al aprendizaje tradicional.

2. OBJETIVOS

El objetivo de la revisión bibliográfica que se presenta es analizar el estado del arte acerca del uso de la IA en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química, desde una perspectiva general. Este objetivo general se puede desglosar en los siguientes objetivos específicos:

- Identificar las utilidades de la IA para la docencia y aprendizaje de la química y las tendencias encontradas, estableciendo un marco de buenas prácticas de referencia.

- Analizar los beneficios y limitaciones que presenta la implementación de la IA en el aprendizaje de la química.
- Determinar las principales herramientas de IA que se utilizan en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química.
- Sintetizar los puntos clave en la implantación parcial o total de la IA en la enseñanza de la química, junto con las principales conclusiones y recomendaciones señaladas en la bibliografía que conforma el estado del arte.

3. METODOLOGÍA

Para este estudio se ha realizado una búsqueda bibliográfica sistemática en la Web of Science combinando las palabras clave “inteligencia artificial” y “educación en química” mediante sus entradas en inglés, es decir, “*artificial intelligence*” y “*chemical education*”.

Esta búsqueda arrojó como resultado un total de 311 publicaciones. Dichos trabajos comienzan a emerger con un bajo impacto en 1986, si bien el auge definitivo se encuentra en el último lustro. En base a esa distribución, se decidió realizar el análisis bibliométrico sobre la totalidad de las publicaciones.

Sin embargo, estos estudios se clasificaron para su análisis comprensivo. Para ello, en primer lugar, se seleccionaron únicamente los artículos científicos, dado que los trabajos que quedaban fuera no parecían complementar la selección que se propone. Seguidamente se descartaron los documentos no accesibles. Después, se recopilaron aquellos artículos directamente relacionados con la química, desechando aquellos tangenciales a esta disciplina, como los que parcialmente involucraban a la química junto con medicina, veterinaria o biología.

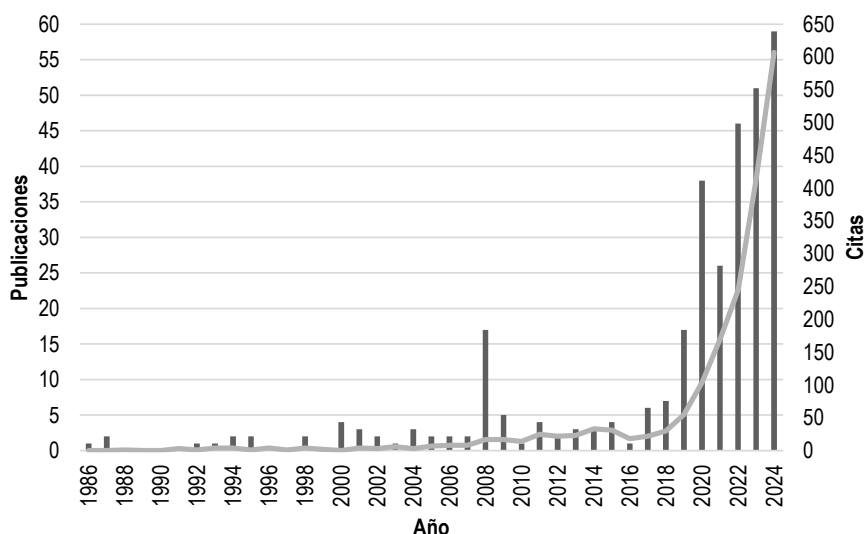
De esta manera, el análisis bibliográfico final se hace sobre un total de 69 artículos científicos accesibles y seleccionados como relevantes para el estudio de la IA en el campo concreto de la química.

4. RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO

A raíz de la búsqueda bibliográfica inicial se observa que, desde la primera publicación relevante acerca de la IA en la química, en 1986 tal y como se adelantaba, la producción científica sigue, tras un periodo de latencia elevado, de unas tres décadas, una curva de crecimiento exponencial, concentrándose el 90% de las publicaciones en los últimos 5 años.

GRÁFICO 1. *Evolución de las publicaciones y citas de artículos relacionados con el uso de la IA en la docencia de la química*



Nota: Adaptado de Web of Science

Este comportamiento indica, sin lugar a duda, que la IA en la enseñanza de la química lleva oculta un periodo de tiempo para nada desdeñable y, actualmente, tras la irrupción de corrientes de digitalización globales, ha surgido un interés creciente en la aplicación de estas tecnologías en el ámbito educativo de la química, que parecen ser uno de los elementos clave actuales en la innovación educativa docente en el área de la química (Gráfico 1).

Los países con mayor producción científica en este tema son Estados Unidos, con un 41% de las publicaciones, seguido por China (12%) y Alemania (19%). Esto sugiere que las naciones con mayores avances en tecnología y en la vanguardia de la digitalización están liderando la investigación en esta área.

A pesar del crecimiento global, la contribución de España sigue siendo modesta, representando solo el 2% del total de publicaciones, lo que podría señalar una oportunidad para incrementar la inversión en herramientas y formación en digitalización, para catalizar el cambio de enfoque en la enseñanza en esta área, promoviendo una mejora en el contexto nacional y un mejor posicionamiento de España en el plano internacional.

4.2. BENEFICIOS DEL USO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Entre las bondades del uso de la IA en la docencia de la química encontramos las señaladas en la Tabla 1, concretamente: i) personalización del aprendizaje, ii) mejora de la productividad, iii) incremento de la motivación, iv) mejora del trabajo colaborativo, v) mejora de la comprensión de conceptos, vi) mejora del aprendizaje y del rendimiento académico, vii) mejora de la comunicación, viii) mejora del pensamiento crítico y ix) mejora del pensamiento computacional, entre otros.

TABLA 1. *Beneficios del uso de la inteligencia artificial en la docencia de la química.*

Beneficios	Referencias bibliográficas
Personalización del aprendizaje	(da Silva y Gomes Catunda de Vasconcelos, 2022; Pence, 2020; Pernaa et al., 2024; Roski et al., 2024; Wan y Chen, 2024; M. Wang y Lv, 2022)
Rapidez, mejora de la productividad	(Araujo y Saude, 2024; Ardyansyah et al., 2024; Bezdek et al., 2024; Boland y Ayres, 2024; Chiu, 2021; Daher et al., 2023; Elmas et al., 2024; Wan y Chen, 2024; M. Wang y Lv, 2022; Yik y Dood, 2024)
Aumenta la curiosidad, el compromiso y la motivación	(Bezdek et al., 2024; Boland y Ayres, 2024; Chiu, 2021; da Silva y Gomes Catunda de Vasconcelos, 2022; Leon y Vidhani, 2023; Mannodi-Kanakkithodi et al., 2023; Mitnik et al., 2009)
Mejora la colaboración entre pares	(Araujo y Saude, 2024; Bezdek et al., 2024; G.-G. Lee et al., 2024; Leon y Vidhani, 2023; Mitnik et al., 2009; Park Jonghwa y Kim, 2024)

Mejora en la comprensión de conceptos	(Araujo y Saude, 2024; Boland y Ayres, 2024; Chiu, 2021; Park Jonghwa y Kim, 2024; Pence, 2020; Perna et al., 2024; M. Wang y Lv, 2022; Yik y Dood, 2024)
Mejora del aprendizaje o de los resultados académicos	(Ameen et al., 2024; da Silva y Gomes Catunda de Vasconcelos, 2022; Kumar y Kats, 2023)
Otros*	(Ameen et al., 2024; Chalupa y Nesmérák, 2024; Daher et al., 2023; Mitnik et al., 2009; Polverini y Gregorcic, 2024b; Ruff et al., 2024; Schrier et al., 2021; M. Wang y Lv, 2022)

*Incluye la mejora de la comunicación, el fomento del pensamiento crítico o del pensamiento computacional, entre otros

4.3. APLICACIONES EN EL ÁREA DE QUÍMICA

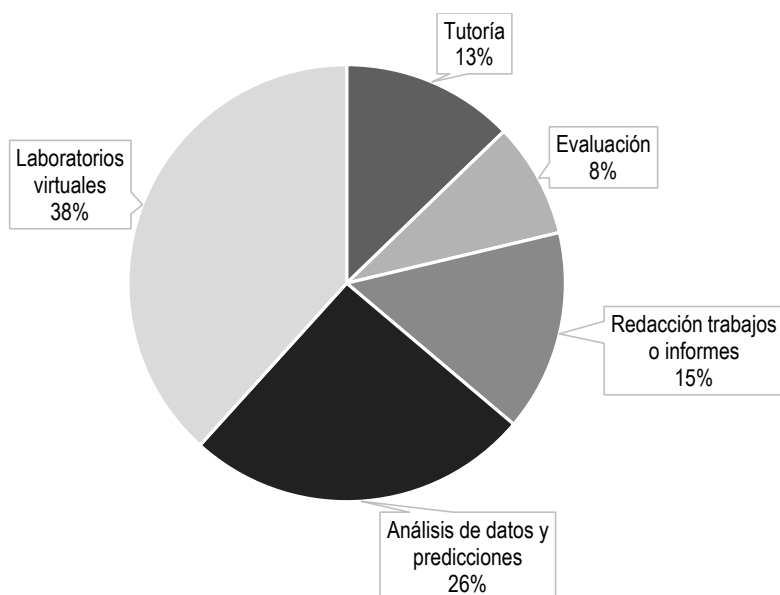
Tras la revisión de los documentos, se ha comprobado que hay un número similar de ellos que se enfocan en el alumnado (46%) y tanto en los docentes como en los discentes (32%), siendo mucho menor el número de publicaciones centradas únicamente en el docente (21%). Esta distribución, en cualquier caso, es muy similar a la que se puede encontrar en estudios de otra índole acerca de la enseñanza de la química, como se puede observar en una reciente revisión bibliográfica del aula invertida en la química (García Martín *et al.*, 2023).

Además, dentro de la química, la mayor parte se centran en química general, orgánica y bioquímica. Por otro lado, con respecto al nivel del alumnado, destacan los estudios centrados en la educación universitaria. De nuevo, el contexto en cuanto a disciplinas concretas de la química y el nivel de estudios es similar al de otras innovaciones, lo que indica que cursos universitarios de química orgánica suelen ser la referencia de la vanguardia de la enseñanza de la química en términos de innovación docente, tanto en IA como en aula invertida, entre otras (García Martín *et al.*, 2023).

Analizando el enfoque y las utilidades que se le da a las herramientas de IA que se manejan (Gráfico 2), destaca su uso para laboratorios virtuales. Estos laboratorios ofrecen varias ventajas, como que permiten a los estudiantes acceder en cualquier momento y desde cualquier lugar, facilitando el aprendizaje autónomo. Además, posibilitan la simulación de experimentos complejos y/o peligrosos de realizar en laboratorios

reales debido a limitaciones de tiempo, recursos y/o seguridad. Finalmente, es una buena opción desde el punto de vista económico, ya que permite reducir los costes asociados a las prácticas de laboratorio, derivados de la adquisición de material o mantenimiento de instalaciones, entre otros (De Jong *et al.*, 2013).

GRÁFICO 2. *Aplicaciones de la IA en la enseñanza de la química.*



Por otro lado, los sistemas de aprendizaje automático están siendo utilizados para mejorar la enseñanza en áreas como la química computacional o la bioquímica, donde se requiere el análisis de grandes volúmenes de datos y la predicción de reacciones complejas (Gilmer *et al.*, 2017). Otras aplicaciones encontradas en la literatura incluyen la redacción de informes, la tutoría y la evaluación.

En cuanto a las herramientas de IA que se registran en las publicaciones, el 49% menciona ChatGPT (versiones 3.5 y 4.0), seguido de Gemini y Google Bard (22%), Microsoft Copilot y Microsoft Bing Chat (11%), DALL-E (5%), Perplexity (3%) y otras tales como Adobe Firefly, Leonardo.AI, AlphaFold, CodeLlama, Stable Diffusion, Clipdrop o Scite AI (11%).

Aunque ChatGPT lidera el uso de herramientas de IA, es llamativo el empleo de variedad de herramientas, tanto generalistas como específicas, lo que sin duda establece muy diversas formas de impactar en la enseñanza de la química con diversos enfoques basados en IA.

Dentro del último grupo, cabe destacar AlphaFold, por ser una herramienta no generalista que está revolucionando el estudio de la química estructural, al permitir la visualización de estructuras moleculares complejas y hacer predicciones de estructuras proteicas con una precisión sin precedentes (Jumper *et al.*, 2021). En este sentido, los desarrollos de IA que se centran en la visualización y generación de imágenes emergen como una herramienta definitiva para que el estudiante pueda mejorar el aprendizaje de estructuras complejas mediante su visualización.

4.4. PREOCUPACIONES ASOCIADAS AL USO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Atendiendo a los resultados de distintas entrevistas realizadas a docentes, se pueden destacar seis grandes preocupaciones que estos indican con respecto a la adopción de la IA en la enseñanza de la química. En concreto, las preocupaciones son: i) la posible pérdida de empleos que podría acarrear la sustitución de actividades guiadas por docentes por actividades basadas en IA, ii) la falta de infraestructura adecuada para desarrollar actividades basadas en IA, iii) la carencia de formación docente en IA que pueda desplazar al docente desde una posición de facilitador hasta la de obstáculo del aprendizaje, iv) el posible aislamiento de los estudiantes tras un aprendizaje meramente computacional, v) la potencial dependencia de la IA en el aprendizaje del futuro y v) preocupaciones de índole ética (Jafri *et al.*, 2024; Pence, 2020).

Con respecto a la ética, las preocupaciones se referían tanto a facilitar que los estudiantes hagan trampa en las tareas, como al posible plagio de escritos académicos (Ardyansyah *et al.*, 2024; Boland y Ayres, 2024; da Silva y Gomes Catunda de Vasconcelos, 2022; Dindorf *et al.*, 2024; Emenike y Emenike, 2023; Feldman-Maggor *et al.*, 2024; Fu *et al.*, 2023; Fussell *et al.*, 2024; Jafri *et al.*, 2024; Kunitsu, 2023; G.-G. Lee y Zhai, 2024; J. Lee *et al.*, 2023; Leite, 2023; Maffettone *et al.*, 2023;

Perna *et al.*, 2024; Polverini y Gregorcic, 2024a; Ruff *et al.*, 2024; Shi *et al.*, 2023; Thaler *et al.*, 2024; Watts *et al.*, 2023; D. O. Williams y Fadda, 2023; Yi y Lee, 2021; Yik y Dood, 2024; Yuriev *et al.*, 2024).

Las herramientas de IA permiten resolver muy diversas tareas con éxito sin que el estudiante disponga de conocimiento alguno sobre las actividades; simplemente con una destreza mínima en el uso de la herramienta de IA, lo que es peligroso. Además, la competencia transversal de redacción de informes, procedimientos, artículos científicos y libros, entre otros, puede perderse en un futuro cercano (Zawacki-Richter *et al.*, 2019).

El nivel superior que desprenden algunas IA en la redacción de textos, cuando se comparan con estudiantes universitarios, hace que estos apoyen sus escritos en la IA y que no adquieran competencias mínimas en redacción. Dado que la IA, como se señala más adelante, pierde competitividad cuando redacta textos científicos especializados, se podría llegar a un contexto en el que el nivel de los textos científicos decaiga, por la baja competitividad especialista de la IA y por la baja formación en redacción de los profesionales de la química.

4.5. LIMITACIONES DEL USO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA

El análisis de los estudios seleccionados para esta revisión bibliográfica revela que alrededor de un 30% de las publicaciones considera limitaciones en el uso de la IA.

Por una parte, se señalan limitaciones generales, como la falta de capacitación de los docentes en el uso de herramientas basadas en IA. Otras limitaciones encontradas son el acceso desigual a la tecnología entre los discentes, que puede generar disparidades en el aprendizaje y el impacto ambiental del uso extensivo de tecnologías de IA (Bezdek *et al.*, 2024).

Finalmente, diversos autores señalan como limitaciones algunas de las preocupaciones identificadas en el apartado 4.4, como son la cuestión ética y la dependencia de dispositivos electrónicos, que podría afectar a la salud, produciendo fatiga visual, por ejemplo, entre otras enfermedades causadas directa o indirectamente por la IA (Pence, 2020; Chiu, 2021).

En cuanto a las limitaciones concretas que puede tener el uso de la IA en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química, se ha observado que herramientas como ChatGPT proporciona respuestas vagas y/o inexactas, especialmente cuando se trata de métodos avanzados o específicos de química (Jafri *et al.*, 2024). En general, se comprobó que la calidad de las respuestas variaba según la especificidad de los *prompts*, encontrándose que los *prompts* más refinados producían respuestas más precisas (Nascimento Júnior *et al.*, 2024).

Por otro lado, se ha comprobado que las herramientas de IA tienen una capacidad limitada para interpretar imágenes o diagramas complejos, como los relacionados con mecanismos de reacción o diagramas de energía, sin información textual previa. Por ello, es necesario más desarrollo en la capacidad de estas herramientas en dicho sentido (Nascimento Júnior *et al.*, 2024), dado que el empleo actual de estas herramientas puede confundir al discente en el proceso de aprendizaje.

5. DISCUSIÓN

El análisis de los resultados obtenidos a partir de esta revisión bibliográfica revela que la IA ofrece amplias posibilidades en la educación química, no solo para el estudiante, en el que se enfocan la mayor parte de los trabajos, sino también para el profesorado.

Así, el hecho de que los sistemas de IA permitan procesar y analizar grandes volúmenes de datos, no solo es interesante desde el punto de vista del alumnado, que puede resolver problemas más complejos o ganar en productividad, sino también para los docentes, que pueden utilizar la IA para identificar dificultades de aprendizaje. Incluso, puede ser útil para detectar patrones que revelen dichas dificultades y/o llegar a predecir la probabilidad de éxito o abandono de los estudiantes (Chiu, 2021; Gil-Vera y Quintero-López, 2021). Todo ello facilita las intervenciones tempranas y permite brindar apoyo personalizado, asegurando que todos los estudiantes tengan la oportunidad de desarrollar su máximo potencial, que es uno de los beneficios señalados en la Tabla 1.

Otro beneficio clave es la simulación de experimentos virtuales. En disciplinas como la química, los laboratorios virtuales están proporcionando

una alternativa accesible y económica a los laboratorios físicos, especialmente en situaciones en las que los recursos son limitados. Esto también reduce los riesgos asociados con el manejo de productos químicos peligrosos o difíciles de obtener. Además, permite a los estudiantes practicar tantas veces como sea necesario, lo que mejora su confianza y competencia en el entorno experimental (Kolil *et al.*, 2020). El uso de estos laboratorios, en un marco ideal, puede ser un complemento a los laboratorios físicos, potenciándolos mediante un enfoque híbrido experimental-computacional en la vanguardia de la enseñanza de la química.

Por otra parte, los sistemas de IA están transformando la evaluación educativa, ya que pueden proporcionar una retroalimentación personalizada en tiempo real, permitiendo a los docentes adaptar la enseñanza para satisfacer mejor las necesidades individuales de los estudiantes, lo que mejora la efectividad del proceso de enseñanza y aprendizaje (Chi *et al.*, 2011). Este enfoque de aprendizaje adaptativo está alineado con metodologías activas en auge, como el aula invertida, en la que los estudiantes asumen un papel más activo en su proceso de aprendizaje y los docentes actúan como guías que proporcionan apoyo cuando es necesario (García Martín *et al.*, 2023).

Además, la tutoría personalizada es uno de los mayores beneficios de la IA en el ámbito educativo. Estas herramientas permiten a los estudiantes recibir explicaciones detalladas y responder a sus dudas en tiempo real, sin depender completamente de la presencia de un profesor. En este sentido, a raíz de los estudios tomados en cuenta, se observa que los estudiantes valoran la utilidad y la rapidez de los modelos GPT, pero también reconocen que sus respuestas pueden ser poco confiables, vagas y/o difíciles de entender en algunos casos (Ardyansyah *et al.*, 2024). Por ello, gran parte de los estudiantes optan por utilizar la IA para encontrar ideas iniciales, que complementan con búsquedas de literatura formal, tal y como recomiendan diversos autores (Alasadi y Baiz, 2024).

En este contexto, y teniendo en cuenta que la calidad de la respuesta depende de los *prompts*, resulta crucial, además de formar al profesorado en el uso de herramientas de IA, hacerlo con el alumnado, proporcionando una capacitación adecuada sobre cómo formular buenos *prompts* y verificar los resultados generados por la IA antes de

utilizarlos. No obstante, el hecho de que las respuestas sean poco fiables y/o precisas, también puede ser una oportunidad para desarrollar habilidades de pensamiento crítico, evaluando los resultados generados por la IA y decidiendo si son o no confiables (Ruff *et al.*, 2024).

También es importante señalar que existen varios desafíos y limitaciones asociados al uso de la IA en la enseñanza de la química. Aunque la IA ofrece enormes oportunidades para automatizar tareas y proporcionar tutoría en tiempo real, no puede reemplazar completamente la intervención humana. Los docentes juegan un papel esencial para garantizar la calidad del aprendizaje. La supervisión de los docentes es crucial para evitar que se propaguen conceptos erróneos y asegurar que las respuestas generadas por la IA sean precisas y estén pedagógicamente alineadas con los objetivos educativos, asegurándose también de que sean adecuadas para el nivel educativo del estudiantado. Un buen ejemplo de esto es el uso de Tutor CoPilot, un sistema que combina IA con la supervisión de tutores humanos (Wang *et al.*, 2024). De nuevo, parece que los modelos híbridos, en este caso personal-IA, son la mejor forma de potenciar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química.

Además, los docentes no solo son responsables de revisar el contenido generado por la IA, sino también de enseñar a los estudiantes a interactuar con estas herramientas de manera efectiva. Esto incluye mostrarles cómo formular preguntas claras a la IA y cómo evaluar críticamente las respuestas que reciben. Así, el rol del docente se transforma de ser la única fuente de conocimiento a un facilitador del aprendizaje, utilizando la IA como un complemento valioso para mejorar la enseñanza.

Sin embargo, para conseguir esto, uno de los desafíos más relevantes es la formación del profesorado en el uso de estas tecnologías. Muchos docentes carecen de la capacitación adecuada para integrar las herramientas de IA en sus clases de manera efectiva, lo que puede limitar el potencial de estos avances tecnológicos, como ya se apuntaba en las preocupaciones señaladas anteriormente. Esta falta de formación es un obstáculo importante para la adopción generalizada de la IA en la enseñanza, y debe abordarse mediante programas de desarrollo profesional específicos que capaciten a los docentes en el uso de estas herramientas (Iyamuremye *et al.*, 2024; Tammets y Ley, 2023).

Asimismo, los problemas éticos relacionados con el uso de la IA en la educación también son motivo de preocupación. Existe el riesgo de que los estudiantes dependan demasiado de las herramientas de IA, lo que podría reducir su capacidad para desarrollar habilidades de pensamiento independiente. Además, las herramientas de IA, como ChatGPT, pueden facilitar el plagio, ya que los estudiantes pueden utilizarlas para generar trabajos académicos no propios e, incluso, sin comprender realmente los conceptos que están aprendiendo. Es fundamental que las instituciones educativas implementen políticas claras para garantizar que el uso de la IA sea ético y promueva el aprendizaje genuino (Williams, 2023).

Aunque no cabe duda de que la preocupación ética y legal es el mayor hándicap al que se enfrenta la integración efectiva de la IA, algunos autores también señalan como preocupación el impacto ambiental. El uso extensivo de tecnologías de IA, especialmente los modelos de aprendizaje profundo, consume grandes cantidades de energía, lo que contribuye al cambio climático. Este es un aspecto que no se ha discutido ampliamente en la literatura, pero es un tema que debe ser considerado en futuras investigaciones sobre la sostenibilidad del uso de IA en la educación (Bezdek *et al.*, 2024). Conceptos como el análisis de ciclo de vida del aprendizaje pueden emerger como claves a la hora de valorar la sostenibilidad de diversos aprendizajes y seleccionar la alternativa óptima en términos de sostenibilidad.

Finalmente, aunque es una aplicación poco frecuente en los artículos revisados, algunos autores afirman que la IA generativa podría ayudar a presentar información científica de manera accesible y basada en hechos, mejorando la comunicación sobre la química en la sociedad y reduciendo así la "quimiofobia" (miedo irracional a los productos químicos). Sin embargo, se advierte sobre la necesidad de educación continua para asegurar la precisión y relevancia del contenido generado (Chalupa y Nesměrák, 2024).

6. CONCLUSIONES

En este trabajo se ha hecho una búsqueda bibliográfica exhaustiva de artículos que abordan el uso de la IA en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química. Estos artículos se han clasificado y se ha extraído información sobre distintos usos, tendencias, beneficios y preocupaciones que conlleva su empleo en este campo.

El análisis destaca que la herramienta más empleada es ChatGPT, seguida de otras plataformas como Gemini y Google Bard, aunque también se mencionan otras que están comenzando a revolucionar el ámbito de la química educativa, como es el caso de AlphaFold.

A raíz de este análisis, se ha comprobado que la IA tiene un enorme potencial para mejorar la enseñanza de la química. Entre sus ventajas más notables se encuentra la personalización del aprendizaje, permitiendo que los estudiantes avancen a su propio ritmo, y la introducción de recursos innovadores como los laboratorios virtuales, que ofrecen experiencias prácticas sin las limitaciones de los laboratorios físicos.

Sin embargo, para aprovechar al máximo las posibilidades de la IA, es necesario superar una serie de limitaciones. Uno de los desafíos más significativos es la capacitación docente. Muchos profesores aún carecen de la formación necesaria para integrar herramientas de IA en sus clases de manera efectiva. Además, las limitaciones técnicas de las herramientas actuales, como la incapacidad para interpretar gráficos o diagramas complejos sin información adicional, restringen el uso de estas tecnologías en áreas más avanzadas de la química.

Otro aspecto fundamental es la supervisión humana. Aunque la IA ofrece enormes oportunidades, la intervención de los docentes sigue siendo crucial para garantizar la calidad del aprendizaje. Los docentes desempeñan un papel clave en la enseñanza a los estudiantes sobre cómo interactuar con estas herramientas y cómo verificar la validez de las respuestas obtenidas.

A pesar de estos desafíos, la IA también ha demostrado ser una herramienta poderosa para mejorar la motivación estudiantil, aumentar la eficiencia del proceso educativo y facilitar la comprensión de conceptos abstractos en la química, como las estructuras moleculares y las

reacciones químicas. Sin embargo, su éxito dependerá de la capacidad de las instituciones educativas para adaptarse a estos cambios tecnológicos e implementar políticas que promuevan un uso ético y efectivo de la IA.

En conclusión, la IA tiene el potencial de revolucionar la enseñanza de la química, ofreciendo soluciones innovadoras para algunos de los desafíos más persistentes en este campo. No obstante, su integración exitosa requerirá una mayor inversión en la formación docente, el desarrollo de herramientas más precisas y la implementación de políticas educativas que aseguren que la IA se utilice de manera ética y eficaz. La clave del éxito radica en equilibrar estos avances tecnológicos con una enseñanza de calidad, supervisada por docentes capacitados y comprometidos con el aprendizaje de sus estudiantes.

8. REFERENCIAS

- Alasadi, E. A. y Baiz, C. R. (2024). Multimodal Generative Artificial Intelligence Tackles Visual Problems in Chemistry. *Journal of Chemical Education*. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.4c00138>
- Ameen, L. T., Yousif, M. R., Alnoori, N. A. J. y Majeed, B. H. (2024). The Impact of Artificial Intelligence on Computational Thinking in Education at University. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 14(5). <https://doi.org/10.3991/ijep.v14i5.49995>
- Araujo, J. L. y Saude, I. (2024). Can ChatGPT Enhance Chemistry Laboratory Teaching? Using Prompt Engineering to Enable AI in Generating Laboratory Activities. *Journal of Chemical Education*, 101(5), 1858-1864. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c00745>
- Ardyansyah, A., Yuwono, A. B., Rahayu, S., Alsulami, N. M. y Sulistina, O. (2024). Students' Perspectives on the Application of a Generative Pre-Trained Transformer (GPT) in Chemistry Learning: A Case Study in Indonesia. *Journal of Chemical Education*. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.4c00220>
- Bezdek, M. J., Oppermann, M. y Merz, L. (2024). Young Faculty Meeting 2024 AI in Chemistry: The Future of Discovery and Education? *CHIMIA*, 78(6), 451-452. <https://doi.org/10.2533/chimia.2024.451>
- Boland, D. J. y Ayres, N. M. (2024). Cracking AlphaFold2: Leveraging the power of artificial intelligence in undergraduate biochemistry curriculums. *Plos Computational Biology*, 20(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1012123>

- Chalupa, R. y Nesměrák, K. (2024). Chemophobia and AI: artificial intelligence as a possible solution in the forthcoming clash of narratives. *Monatshefte für Chemie - Chemical Monthly*, 155(8-9), 783-790.
<https://doi.org/10.1007/s00706-024-03246-9>
- Chi, M., VanLehn, K., Litman, D. y Jordan, P. (2011). Empirically evaluating the application of reinforcement learning to the induction of effective and adaptive pedagogical strategies. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 21(1-2), 137-180. <https://doi.org/10.1007/s11257-010-9093-1>
- Chiu, W. K. (2021). Pedagogy of emerging technologies in chemical education during the era of digitalization and artificial intelligence: a systematic review. En *Education Sciences* (Vol. 11, Número 11). MDPI.
<https://doi.org/10.3390/educsci11110709>
- da Silva, R. A. y Gomes Catunda de Vasconcelos, F. C. (2022). Learning through chemistry simulations: an analysis of cognitive skill levels. *Education and Information Technologies*, 27(5), 6967-6987.
<https://doi.org/10.1007/s10639-022-10911-1>
- Daher, W., Diab, H. y Rayan, A. (2023). Artificial Intelligence Generative Tools and Conceptual Knowledge in Problem Solving in Chemistry. *INFORMATION*, 14(7). <https://doi.org/10.3390/inf14070409>
- De Jong, T., Linn, M. C. y Zacharia, Z. C. (2013). Physical and virtual laboratories in science and engineering education. En *Science* (Vol. 340, Número 6130, pp. 305-308). American Association for the Advancement of Science. <https://doi.org/10.1126/science.1230579>
- Dindorf, C., Weisenburger, F., Bartaguiz, E., Dully, J., Klappenberger, L., Lang, V., Zimmermann, L., Froehlich, M. y Seibert, J.-N. (2024). Exploring Decision-Making Competence in Sugar-Substitute Choices: A Cross-Disciplinary Investigation among Chemistry and Sports and Health Students. *Education Sciences*, 14(5).
<https://doi.org/10.3390/educsci14050531>
- Dos Santos, R. P. (s. f.). Enhancing Chemistry Learning with ChatGPT and Bing Chat as Agents-to-Think-With: A Comparative Case Study.
<https://www.bing.com/new>
- Elmas, R., Adiguzel-Ulutas, M. y Yilmaz, M. (2024). Examining ChatGPT's validity as a source for scientific inquiry and its misconceptions regarding cell energy metabolism. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12749-1>
- Emenike, M. E. y Emenike, B. U. (2023). Was This Title Generated by ChatGPT? Considerations for Artificial Intelligence Text-Generation Software Programs for Chemists and Chemistry Educators. *Journal of Chemical Education*, 100(4), 1413-1418.
<https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c00063>

- Feldman-Maggor, Y., Blonder, R. y Alexandron, G. (2024). Perspectives of Generative AI in Chemistry Education Within the TPACK Framework. *Journal of Science Education and Technology*.
<https://doi.org/10.1007/s10956-024-10147-3>
- Forbes, C. T. y Davis, E. A. (2010). Beginning elementary teachers' beliefs about the use of anchoring questions in science: A longitudinal study. *Science Education*, 94(2), 365-387. <https://doi.org/10.1002/sce.20370>
- Fu, W., Li, W., Chen, B., Zhang, J., Xie, Q., Zhou, L. y Zhang, X. (2023). Drug design education in China. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 51(6), 662-669. <https://doi.org/10.1002/bmb.2177>
- Fussell, R. K., Stump, E. M. y Holmes, N. G. (2024). Method to assess the trustworthiness of machine coding at scale. *Physical Review Physics Education Research*, 20(1).
<https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.20.010113>
- García Martín, R., García Beltrán, E. y Cantero Sandoval, M. A. (2023). Oportunidades y retos del aula invertida en la docencia de la Química durante la última década en Vico Bosch, A. y Vega Caro, L. (Ed.), *Caminando hacia la innovación en educación: de la teoría a la práctica* (pp. 249–277). Dykinson.
- Gilmer, J., Schoenholz, S. S., Riley, P. F., Vinyals, O. y Dahl, G. E. (2017). *Neural Message Passing for Quantum Chemistry*.
<http://arxiv.org/abs/1704.01212>
- Gil-Vera, V. D. y Quintero-López, C. (2021). Predicción del rendimiento académico estudiantil con redes neuronales artificiales. *Información tecnológica*, 32(6), 221-228. <https://doi.org/10.4067/s0718-07642021000600221>
- Iyamuremye, A., Niyonzima, F. N., Mukiza, J., Twagilimana, I., Nyirahabimana, P., Nsengimana, T., Habiwaremye, J. D., Habimana, O. y Nsabayeze, E. (2024). Utilization of artificial intelligence and machine learning in chemistry education: a critical review. *Discover Education*, 3(1).
<https://doi.org/10.1007/s44217-024-00197-5>
- Jafri, L., Farooqui, A. J., Grant, J., Omer, U., Gale, R., Ahmed, S., Khan, A. H., Siddiqui, I., Ghani, F. y Majid, H. (2024). Insights from semi-structured interviews on integrating artificial intelligence in clinical chemistry laboratory practices. *BMC Medical Education*, 24(1).
<https://doi.org/10.1186/s12909-024-05078-x>
- Jumper, J., Evans, R., Pritzel, A., Green, T., Figurnov, M., Ronneberger, O., Tunyasuvunakool, K., Bates, R., Židek, A., Potapenko, A., Bridgland, A., Meyer, C., Kohl, S. A. A., Ballard, A. J., Cowie, A., Romera-Paredes, B., Nikolov, S., Jain, R., Adler, J., ... Hassabis, D. (2021). Highly accurate protein structure prediction with AlphaFold. *Nature*, 596(7873), 583-589. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03819-2>

- Kolil, V. K., Muthupalani, S. y Achuthan, K. (2020). Virtual experimental platforms in chemistry laboratory education and its impact on experimental self-efficacy. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-020-00204-3>
- Kumar, T. y Kats, M. A. (2023). ChatGPT-4 with Code Interpreter can be used to solve introductory college-level vector calculus and electromagnetism problems. *American Journal of Physics*, 91(12), 955-956. <https://doi.org/10.1119/5.0182627>
- Kunitsu, Y. (2023). The Potential of GPT-4 as a Support Tool for Pharmacists: Analytical Study Using the Japanese National Examination for Pharmacists. *JMIR Medical Education*, 9. <https://doi.org/10.2196/48452>
- Lee, G.-G., Mun, S., Shin, M.-K. y Zhai, X. (2024). Collaborative Learning with Artificial Intelligence Speakers. *Science y Education*. <https://doi.org/10.1007/s11191-024-00526-y>
- Lee, G.-G. y Zhai, X. (2024). Using ChatGPT for Science Learning: A Study on Pre-service Teachers' Lesson Planning. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 17, 1683-1700. <https://doi.org/10.1109/TLT.2024.3401457>
- Lee, J., Lee, G.-G. y Hong, H.-G. (2023). Automated Assessment of Student Hand Drawings in Free-Response Items on the Particulate Nature of Matter. *Journal of Science Education and Technology*, 32(4), 549-566. <https://doi.org/10.1007/s10956-023-10042-3>
- Leite, B. (2023). Inteligência artificial e ensino de química: uma análise propedéutica do ChatGPT na definição de conceitos químicos. *Química Nova*, 46(9), 915-923. <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20230059>
- Leon, A. J. y Vidhani, D. (2023). ChatGPT Needs a Chemistry Tutor Too. *Journal of Chemical Education*, 100(10), 3859-3865. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c00288>
- Maffettone, P. M., Friederich, P., Baird, S. G., Blaiszik, B., Brown, K. A., Campbell, S. I., Cohen, O. A., Davis, R. L., Foster, I. T., Haghmoradi, N., Hereld, M., Joress, H., Jung, N., Kwon, H.-K., Pizzuto, G., Rintamaki, J., Steinmann, C., Torresi, L. y Sun, S. (2023). What is missing in autonomous discovery: open challenges for the community. *Digital Discovery*, 2(6), 1644-1659. <https://doi.org/10.1039/d3dd00143a>
- Mannodi-Kanakkithodi, A., McDannald, A., Sun, S., Desai, S., Brown, K. A. y Kusne, A. G. (2023). A framework for materials informatics education through workshops. *MRS Bulletin*, 48(5), 560-569. <https://doi.org/10.1557/s43577-023-00531-6>
- Mitnik, R., Recabarren, M., Nussbaum, M. y Soto, A. (2009). Collaborative robotic instruction: A graph teaching experience. *Computers y Education*, 53(2), 330-342. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.02.010>

- Nascimento Júnior, W. J. D., Morais, C. y Giroto Júnior, G. (2024). Enhancing AI Responses in Chemistry: Integrating Text Generation, Image Creation, and Image Interpretation through Different Levels of Prompts. *Journal of Chemical Education*.
<https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.4c00230>
- Park Jonghwa y Kim, H. (2024). An Analysis Study on the appropriateness of evaluation criteria of the University Admission Officer System by using Topic Modeling to the Student's School Cumulative Record: Focusing on the Computer Engineering Applicants. *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 24(15), 135-147.
<https://doi.org/10.22251/jlcci.2024.24.15.135>
- Pence, H. E. (2020). How Should Chemistry Educators Respond to the Next Generation of Technology Change? *Education Sciences*, 10(2).
<https://doi.org/10.3390/educsci10020034>
- Pernaa, J., Ikavalko, T., Takala, A., Vuorio, E., Pesonen, R. y Haatainen, O. (2024). Artificial Intelligence Chatbots in Chemical Information Seeking: Narrative Educational Insights via a SWOT Analysis. *Informatics-Basel*, 11(2). <https://doi.org/10.3390/informatics11020020>
- Polverini, G. y Gregorcic, B. (2024a). How understanding large language models can inform the use of ChatGPT in physics education. *European Journal of Physics*, 45(2). <https://doi.org/10.1088/1361-6404/ad1420>
- Polverini, G. y Gregorcic, B. (2024b). Performance of ChatGPT on the test of understanding graphs in kinematics. *Physical Review Physics Education Research*, 20(1). <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.20.010109>
- Roski, M., Sebastian, R., Ewerth, R., Hoppe, A. y Nehring, A. (2024). Learning analytics and the Universal Design for Learning (UDL): A clustering approach. *Computers y Education*, 214.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105028>
- Ruff, E. F., Franz, J. L. y West, J. K. (2024). Using ChatGPT for Method Development and Green Chemistry Education in Upper-Level Laboratory Courses. *Journal of Chemical Education*, 101(8), 3224-3232.
<https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.4c00193>
- Schrier, J., Tynes, M. F. y Cain, L. (2021). Determining the Activity Series with the Fewest Experiments Using Sorting Algorithms. *Journal of Chemical Education*, 98(5), 1653-1658. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.1c00043>
- Shi, Y.-F., Yang, Z.-X., Ma, S., Kang, P.-L., Shang, C., Hu, P. y Liu, Z.-P. (2023). Machine Learning for Chemistry: Basics and Applications. *ENGINEERING*, 27, 70-83. <https://doi.org/10.1016/j.eng.2023.04.013>
- Tammets, K. y Ley, T. (2023). Integrating AI tools in teacher professional learning: a conceptual model and illustrative case. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 6. <https://doi.org/10.3389/frai.2023.1255089>

- Thaler, J., Williams, M. y Lafleur, M. (2024). Institute for Artificial Intelligence and Fundamental Interactions (IAIFI): Infusing physics intelligence into artificial intelligence. *AI MAGAZINE*, 45(1), 111-116.
<https://doi.org/10.1002/aaai.12150>
- Wan, T. y Chen, Z. (2024). Exploring generative AI assisted feedback writing for students' written responses to a physics conceptual question with prompt engineering and few-shot learning. *Physical Review Physics Education Research*, 20(1). <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.20.010152>
- Wang, M. y Lv, Z. (2022). Construction of personalized learning and knowledge system of chemistry specialty via the internet of things and clustering algorithm. *Journal of Supercomputing*, 78(8), 10997-11014.
<https://doi.org/10.1007/s11227-022-04315-8>
- Wang, R. E., Ribeiro, A. T., Robinson, C. D., Loeb, S. y Demszky, D. (2024). *Tutor CoPilot: A Human-AI Approach for Scaling Real-Time Expertise*.
<https://arxiv.org/abs/2410.03017>
- Watts, F. M., Dood, A. J., Shultz, G. V y Rodriguez, J.-M. G. (2023). Comparing Student and Generative Artificial Intelligence Chatbot Responses to Organic Chemistry Writing-to-Learn Assignments. *Journal of Chemical Education*, 100(10), 3806-3817.
<https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c00664>
- Williams, D. O. y Fadda, E. (2023). Can ChatGPT pass Glycobiology? *GLYCOBIOLOGY*, 33(8), 606-614.
<https://doi.org/10.1093/glycob/cwad064>
- Williams, R. T. (2023). The ethical implications of using generative chatbots in higher education. *Frontiers in Education*, 8.
<https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1331607>
- Yi, S. y Lee, Y. (2021). Development of Convergence Education Program for 'Understanding of Molecular Structure' using Machine Learning Educational Platform. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 25(6), 961-972. <https://doi.org/10.14352/jkaie.2021.25.6.961>
- Yik, B. J. y Dood, A. J. (2024). ChatGPT Convincingly Explains Organic Chemistry Reaction Mechanisms Slightly Inaccurately with High Levels of Explanation Sophistication. *Journal of Chemical Education*, 101(5), 1836-1846. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.4c00235>
- Yuriev, E., Wink, D. J. y Holme, T. A. (2024). The Dawn of Generative Artificial Intelligence in Chemistry Education. *Journal of Chemical Education*, 101(8), 2957-2959. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.4c00836>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M. y Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? En *International Journal of Educational Technology in Higher Education* (Vol. 16, Número 1). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>

METAANÁLISIS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL, EN EL CONTEXTO UNIVERSITARIO, ASISTIDO POR LA HERRAMIENTA CHATGPT

MARÍA LUISA RODICIO GARCÍA
Universidad de A Coruña (UDC)

MARÍA PENADO ABILLEIRA
Universidad Internacional de la Rioja (UNIR)

MARÍA PAULA RÍOS DE DEUS
Universidad de A Coruña (UDC)

CARMEN DE LABRA PINEDO
Universidad de A Coruña (UDC)

1. INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) se ha convertido en uno de los avances tecnológicos más transformadores del siglo XXI, impactando profundamente diversos aspectos de la sociedad, desde la economía y la salud hasta la educación y la cultura. Esta omnipresencia pone en la palestra el papel que juega la educación en su utilización y lleva a reflexionar a los expertos, y a la sociedad en general, sobre las consecuencias de su uso indiscriminado y los riesgos que ello conlleva.

Tampoco se puede olvidar la carga ideológica o de línea de pensamiento que toda tecnología lleva asociada y que, como señala Coeckelbergh (2023) desde la filosofía de la tecnología, se considera que la tecnología no es solo un medio para alcanzar un fin, sino que también moldea ese fin. Dependerá de lo formada que esté la persona que la utiliza para que se haga un buen uso de ella y, por el momento, parece que la formación en IA es escasa y, por tanto, estamos abocados como sociedad a ir trampeando una situación que puede ser muy poco clarificadora a corto y medio plazo.

Si bien la IA hace años que está presente en diferentes sectores de la sociedad, no ha sido hasta el año 2022 cuando se hace patente a nivel general, al ponerse a disposición una versión abierta de la herramienta ChatGPT, que ofrece la posibilidad de entablar conversaciones con ella y obtener, en segundos, información que nos podría llevar semanas recopilar.

Con esta herramienta se da un paso más hablando de inteligencia artificial generativa que no es otra que aquella que puede generar contenido nuevo, crear ideas, historias, imágenes, música, etc., como si lo hiciese un humano (Llorens-Largo, Vidal y García-Peñalvo, 2023; Casar, 2023; Sánchez y Carbajal, 2023; Rodríguez et al., 2023; entre otras). Esto es algo muy útil en la enseñanza y, a la vez sencillo, que provoca a los usuarios a un uso masivo y desinformado, con consecuencias inimaginables y, por supuesto, sin prever ni regular.

Afrontar estos desafíos parece tarea urgente y capacitar a los usuarios para un uso correcto y ético, el camino insalvable para afrontarlos.

1.1. LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA UNIVERSIDAD

La primera certeza que hay en relación con la utilización de la inteligencia artificial en el contexto universitario es que ha venido para quedarse, como ha acontecido con la docencia online instaurada tras la pandemia mundial por la Covid-19. Negarse a admitirlo supone descolgarse de un futuro que está aquí y privar a los futuros profesionales de ser competentes y competitivos en un mundo cada vez más cambiante y digitalizado.

Han sido muchos los trabajos publicados en estos últimos años sobre el uso de la IA en la Universidad, tanto en el contexto nacional como internacional (Ayuso y Gutiérrez, 2022; Ahmed et al. 2022; Ghnemat, Shaout y Al-Sowi 2022; Kiryakova y Angelova, 2023; Tinoco-Plasencia, 2023; Yang, Lian, y Zhao, 2023; Llorens-Largo, Vidal y García-Peñalvo, 2023; Hernández-León y Rodríguez-Conde, 2024; Villegas-José y Delgado-García, 2024; García, Llorens y Vidal, 2024; entre otros).

Todos los trabajos sobre el tema coinciden al señalar que es necesario que se considere la alfabetización digital como un contenido permanente en los planes formativos y, en mayor o menor medida, hacen

referencia a la necesidad de adecuar los métodos de enseñanza-aprendizaje a los nuevos tiempos; la optimización del trabajo, tanto para docentes como para discentes; la personalización de los procesos cumpliendo lo señalado por el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), poniendo al alumnado en el centro del proceso; transformación del rol del profesorado; agilización de los procesos de gestión; evaluación más precisa tanto de competencias técnicas como transversales; cuestiones éticas que conllevan la utilización de la inteligencia artificial, como puede ser la privacidad de los datos, la equidad en el acceso a las nuevas tecnologías y la necesidad de regular su uso, entre otros temas recurrentes.

Como se puede ver, son muchos los frentes que se abren en un horizonte muy cercano a los que habrá que ir dando respuestas acordes con las necesidades que se vayan generando y con una finalidad de conseguir sistemas educativos de calidad, inclusivos y sostenibles.

En el ámbito educativo, en general, se está trabajando para lograr una utilización de la inteligencia artificial responsable para lo cual, además de la preocupación por su utilidad, está el aprender de ella y con ella.

Pero si hay un nivel educativo implicado y que está trabajando en pro de las tecnologías emergentes, ese es el de la educación superior, tal y como se recoge en el informe UNIVERSITIC 2022 (Crespo et al., 2023). Aquí la inteligencia artificial es generativa, es decir, supone que los modelos de IA aprenden los patrones y la estructura de sus datos de entrenamiento de entrada, y luego generan nuevos datos que tienen características similares. Como señala Casar (2023),

“Esta generación no la hace desde la inteligencia innata, que obviamente no tiene, sino, como decía, después de aprender las características del dominio en el que se desee que opere, del modo en el que aprende un experto humano. El proceso implica, generalmente, un entrenamiento masivo, (...) y un ajuste sintonizado al dominio final de la aplicación (*fine-tuning*)” (p. 477).

Si la inteligencia artificial, como innovación basada en las tecnologías inteligentes, abre tantas posibilidades, no es baladí indagar cómo se comporta ante determinados temas y así poder diagnosticar sus fortalezas y debilidades, para hacer un uso crítico de la misma. El metaanálisis

de lo que ofrece frente a lo que podría ofrecer se antoja necesario para saber hasta qué punto es riguroso o si la información que ofrece es veraz, ecuaníme y no sesgada. En esta línea va esta investigación que pone el énfasis en la información sobre la utilización de la inteligencia artificial en el contexto universitario, obtenida a través de una herramienta de IA, como es ChatGPT.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

El objetivo de esta investigación es realizar un metaanálisis de la información que contiene la herramienta ChatGPT sobre la utilización de la inteligencia artificial en la enseñanza universitaria.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Definir los *prompters* que se van a utilizar.
- Centrar la búsqueda en aspectos fijados de antemano.
- Analizar la información obtenida a la luz de las publicaciones científicas manejadas para este trabajo.
- Establecer conclusiones que permitan abrir líneas de análisis futuras.

3. METODOLOGÍA

La metodología empleada para el metaanálisis es de corte cualitativo con el análisis de contenido como herramienta para el estudio e interpretación de los datos.

La recopilación de información se ha realizado mediante la herramienta de inteligencia artificial ChatGPT, en su versión abierta y más básica. Se ha elegido esta por ser a la que llega más población y, por tanto, ser la más utilizada.

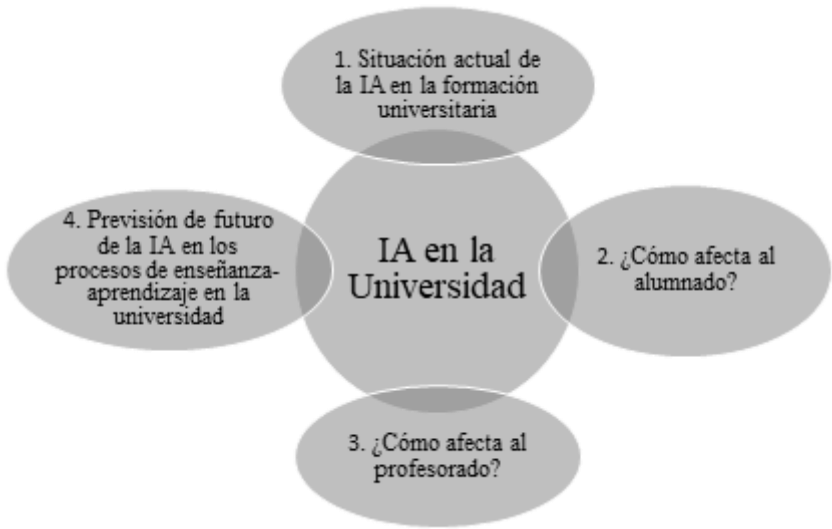
Para conseguir los objetivos planteados, se comienza la conversación con ChatGPT con una contextualización para que precise mejor la

búsqueda. A partir de aquí se proponen los *prompters* que se van a utilizar, dando así respuesta al primer objetivo específico.

Lo primero que hay que realizar es ofrecer a la herramienta una contextualización, introduciendo un texto que señala: “Eres una experta académica universitaria que estás investigando sobre la utilización de la inteligencia artificial en la enseñanza universitaria”. La redundancia ayuda a que se sitúe de forma inequívoca en este nivel de enseñanza y, además, se circunscribe a un ambiente académico experto y conseguir que emplee un lenguaje apropiado, una redacción clara y un aporte de información riguroso sobre la temática.

Pero como el tema tiene muchas aristas, se hace necesario, respondiendo al segundo objetivo específico, filtrar la búsqueda a través de algunos retazos de información que se le van a facilitar para que no se disperse y atienda a los aspectos básicos de la temática, que servirán para analizar si las aportaciones que realiza son interesantes y apropiadas o no.

FIGURA 1. *Prompters utilizados para la recopilación de la información*



Fuente: elaboración propia

Así, en un segundo momento se le indica: “Vas a dar respuesta a estos cuatro aspectos, en concreto”. Es aquí donde se van introduciendo los *prompters* o el texto inicial que se proporciona a la herramienta de IA, que no es más que la información para dirigir la generación de respuestas o resultados específicos, tal y como se ve en la siguiente Figura 1.

La selección de estos cuatro *prompters* responde a un interés por conocer aspectos que se están tratando en la literatura especializada y que, precisamente por ello, permiten contrastar si lo que ofrece la herramienta ChatGPT está en línea con lo publicado o da una visión diferente. Con ello se está respondiendo al tercer objetivo específico de este trabajo.

El primero, la situación actual de *la inteligencia artificial en el contexto universitario* ha sido un tema que, desde el año 2022, momento en el que se lanza ChatGPT en modo abierto; se ha visto más reflejado en las publicaciones científicas. En muchas de ellas, la aproximación al tema se realiza mediante revisiones sistemáticas que aportan una visión muy interesante de qué es lo que está preocupando a expertos y usuarios y cuáles son las líneas de trabajo que se plantean al respecto (Salas-Pilco y Yang, 2022; Ouyang, Zheng y Jiao, 2022; Tinoco-Plasencia, 2023; Fajardo et al., 2023; Rodríguez et al., 2023; López-Regalado et al., 2024; entre otros).

El segundo y tercero, centrados en *el alumnado y profesorado*, para conocer *cómo les está afectando la IA* respectivamente. Se centra la temática en los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje para así poder analizar las debilidades y fortalezas que poseen frente a la inteligencia artificial. Este conocimiento posibilitará adoptar medidas tanto estructurales como de competencia para lograr una normalización en su uso.

Por último, interesaba conocer *cuál es la prospectiva*, en una temática tan importante, por lo que supone de cambio en el paradigma de la educación y en los planteamientos de una sociedad en continua evolución y en la que, tal vez, cuando se produzca un nuevo escenario aún no se hayan resuelto todas las aristas que plantea el tema que ahora se trata, la utilización de la inteligencia artificial en la enseñanza superior.

4. RESULTADOS

Para la presentación de los resultados se utilizan los cuatro prompts que han sido seleccionados para la realización del análisis.

4.1. SITUACIÓN ACTUAL DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA FORMACIÓN UNIVERSITARIA

Como se ha venido comentando en los apartados anteriores, la importancia que está adquiriendo la utilización de la IA en el contexto de la enseñanza universitaria es prometedora a la vez que preocupante.

Al preguntar por ello a la herramienta ChatGPT, no duda en señalarlo remarcando que no solo afecta a los procesos de enseñanza-aprendizaje sino a todo lo que rodea al acto educativo en sí, como puede ser la gestión de los procesos e instituciones de educación superior, el cambio de metodologías docentes y discentes a la hora de afrontar la enseñanza y el aprendizaje, y las cuestiones que afectan a su utilización más o menos ética.

También deja patente que esta tecnología inteligente tendrá un impacto enorme y que perdurará en el tiempo, cada vez más mejorada y con mayores posibilidades de aplicación.

En definitiva, señala que la IA se está utilizando en diversas áreas para mejorar la calidad educativa, personalizar los procesos de enseñanza-aprendizaje y para optimizar los procedimientos administrativos.

4.2. CÓMO AFECTA LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL AL ALUMNADO

En lo que respecta al alumnado la información más repetida por ChatGPT es que con la IA se produce un aprendizaje personalizado, cuyas características principales pasan por la facilitación del conocimiento específico relativo a cada estudiante, sus necesidades, potencialidades y limitaciones.

Todo ello es fundamental a la hora de dar una retroalimentación adecuada a cada sujeto y contexto y, además, tiene otra cualidad importante que es la de ser una información que se da de manera inmediata.

Con la IA el alumnado tiene un acceso continuo al aprendizaje, su carácter asíncrono, si se opta por esta modalidad, le facilita el aprendizaje significativo y, por tanto, ayuda a desarrollar una serie de competencias metodológicas y personales (desarrollo de habilidades sociales, capacidad de observación, conocimiento crítico, resolución de problemas, saber ser y estar; entre otras).

Además de todo ello, esta herramienta inteligente lo va a capacitar mejor para adaptarse a una sociedad cada día más digitalizada y cambiante, y le va a facilitar una experiencia mucho más dinámica y flexible de aprendizaje.

4.3. CÓMO AFECTA LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL AL PROFESORADO

En el caso del profesorado la información facilitada por ChatGPT va en consonancia con lo señalado para el alumnado. El papel del docente en el aula adquiere un significado diferente que le obliga a cambiar sus métodos y a modificar sus tiempos.

Tal y como se veía en el alumnado, al ganar en personalización de los procesos, el profesorado tendrá más fácil hacer un seguimiento de la progresión del mismo lo que, sin duda, redundará en una evaluación mucho más informada y acorde a la realidad de cada discente. Además, será de gran ayuda en la gestión de la evaluación, ya que se produce una automatización de procesos que supera la tediosa tarea de cómputo y gestión de notas, sobre todo en grupos numerosos de estudiantes.

Tal y como se anunciaba en los diferentes comunicados y tratados que regulan el Espacio Europeo de Educación Superior, el papel de informador y transmisor de conocimiento deja paso, aún más si cabe, al docente facilitador de procesos que conducen a un mayor y mejor aprendizaje.

Otro aspecto que pone sobre la mesa ChatGPT al preguntarle por cómo afecta la IA al profesorado universitario es la conceptualización de éste como un mentor/a en la vida del estudiante, algo que sale a la palestra con más fuerza que nunca. Como mentor/a, el docente será una pieza clave en el engranaje acompañando al alumno/a a lo largo de todo el proceso, sirviéndole de guía y facilitador, ayudando tanto en el manejo

de las herramientas de IA como en el procesamiento de la información que éstas aporten.

4.4. PREVISIÓN DE FUTURO DEL PAPEL DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN LA UNIVERSIDAD

Finalmente, interesaba saber cómo la IA es capaz de proyectarse al futuro para saber si aporta información más allá de lo que el ser humano es capaz de anticipar.

En este sentido ha mencionado algunos de los retos que se plantean los especialistas tanto de la IA como de la enseñanza universitaria. Entre ellos se encuentran los siguientes:

- a. Mayor personalización del aprendizaje por todo lo ya comentado en los apartados anteriores.
- b. Aumento de los cursos basados en IA lo que redundará en un mayor acceso a la formación sobre estas tecnologías emergentes.
- c. Mayor uso de Chatbots, entendidos como un software basado en inteligencia artificial capaz de mantener una conversación humana con un usuario final, así como una utilización masiva; y también un mayor uso de Asistentes virtuales.
- d. Mayor desarrollo de habilidades y competencias del Siglo XXI ligadas, como no podía ser de otra manera, con la innovación tecnológica.
- e. El aprendizaje será único y flexible.
- f. Los sistemas de evaluación ganarán en continuidad minimizando el efecto de las evaluaciones finales y solo centradas en resultados.
- g. Se propiciará la colaboración entre la IA y el profesorado.
- h. Se potenciará el aprendizaje basado en proyectos (ABP).
- i. Los desafíos éticos y de gobernanza de la IA ocuparán el centro de los debates.

Como se observa, la herramienta ChatGPT es capaz de lanzar una prospectiva, se podría decir que, sin sorpresas, dado que las cuestiones que anticipa están recogidas en las publicaciones sobre inteligencia artificial publicadas. En este sentido, se queda corta a lo que en un primer momento se pudiera esperar de una inteligencia no humana. Pero si se piensa con la lógica de la herramienta que se nutre de todos los trabajos publicados y que es capaz de analizar, poco lugar puede haber para cuestiones no expresadas por alguien y publicadas.

5. DISCUSIÓN

La creación de la herramienta de inteligencia artificial ChatGPT por la empresa OpenAI en el año 2022, abrió un nuevo escenario lleno de desafíos a todos los niveles, pero fundamentalmente, para la educación y las instituciones responsables de ella, donde el papel del profesorado y universidades es fundamental (Lo, 2023).

Son muchos los contenidos que han surgido al hablar de la inteligencia artificial en el contexto de la enseñanza superior, y que ya han sido analizados por muchos autores que son referentes en la IA, a pesar del poco tiempo que se viene investigando sobre ella.

Cuando la IA entra en la enseñanza en general, y en la universitaria en particular, hay que hablar de la capacidad que tiene de modificar de forma radical el contexto académico, al personalizar la experiencia de aprendizaje, modificar los procesos aumentando las posibilidades de realizar un aprendizaje verdaderamente significativo, y facilitar el desarrollo de las tareas. No obstante, como señalan (Guaña-Moya y Chipuxi-Fajardo, 2023), existe la inquietud de que la IA interfiera en el rol de profesorado y alumnado, así como en aspectos éticos de la privacidad y seguridad de los datos.

Este trabajo está en línea con los hallazgos de muchos autores que señalan que la IA permite individualizar el aprendizaje en base a las características de cada estudiante, facilita la adecuación de las metodologías a los diferentes ritmos y capacidades del alumnado, además de facilitar la contextualización de una metodología de aprendizaje, mediante herramientas mediadas por internet (Ghnemat, Shaout y Al-

Sowi, 2022; Fajardo et al., 2023; Kiryakova y Angelova, 2023; Lo, 2023; García, Llorens y Vidal, 2024; López-Regalado et al., 2024; Villagas-José y Delgado-García, 2024; entre otras).

En línea con lo anterior, tal y como señalan Castillo et al., recogido por Tinoco-Plasencia (2023), “(...) la IA tiene la capacidad de modificar de forma radical el contexto académico, al personalizar la experiencia de aprendizaje y facilitar el desarrollo de las tareas” (p.362).

El escenario ha cambiado por completo y requiere de una preparación por parte de todas las personas implicadas, para poder gestionarlo bien. Este aspecto, la formación, también ha estado muy presente en la herramienta ChatGPT, tanto en la información facilitada sobre la situación presente como la futura e independientemente de si se habla de profesorado o de alumnado. Muchos autores ponen este aspecto como prioritario e indican que, sin una adecuada adquisición de competencias digitales en inteligencia artificial, es imposible realizar un buen uso de la misma (Ayuso y Gutiérrez, 2022; Ghnemat, Shaout y Al-Sowi, 2022; Kiryakova y Angelova, 2023; entre otras), siendo un tema recurrente en todos los estudios de revisión sistemática consultados.

Para finalizar este apartado hay que destacar un aspecto que no es informado por ChatGPT y sí es avanzado por la literatura especializada, aunque sin un excesivo protagonismo, que es el de la brecha digital que se acrecienta con el uso de la tecnología inteligente. El hecho de que sean herramientas de pago, en su mayoría, dificulta el acceso democrático a las mismas; o el hecho de que tengan un soporte de unas características concretas, al que no todo el mundo tiene acceso.

En el caso de la herramienta analizada en este trabajo, hay una versión gratuita, pero con bastantes limitaciones, como puede ser el que no permita la subida masiva de textos para analizar, vídeos o imágenes, así como las conversaciones que son limitadas de forma temporal cuando se han hecho más preguntas de las permitidas en un día. Esto, sin duda, marcará diferencias a la hora de alcanzar los resultados deseados y, por tanto, acrecentará las diferencias entre los que tienen un acceso pleno a ella y los que no lo tienen o es restringido.

6. CONCLUSIONES

Llegados a este punto, y a la vista de los resultados y la discusión de éstos, la consecución del último objetivo específico, consistente en establecer conclusiones que permitan abrir líneas de análisis futura, parece más cercana.

También, puede resultar interesante plantear la pregunta que da respuesta al objetivo general de esta investigación, e interrogarnos acerca de cuál es el comportamiento de ChatGPT al ofrecer información sobre la utilización de la IA en el contexto de la enseñanza superior. En estos dos aspectos se centra este apartado.

Como se ha comentado, ChatGPT da una gran accesibilidad al conocimiento y proporciona bastante amplitud de éste. Así mismo, muestra claridad y concisión en las respuestas que da. También hay que reconocer que proporciona información actualizada y relevante, lo que lleva a otorgarle cierto rigor académico.

Como una primera conclusión de este análisis se puede catalogar a ChatGPT como una herramienta eficiente y clara, con ciertos límites en la profundidad del análisis académico. Su capacidad para ofrecer una visión concisa y bien estructurada, hay que admitir que es valiosa.

Por otro lado, se puede señalar que da una información bastante repetitiva, y recurrente, pivotando en los mismos tópicos independientemente de la perspectiva desde la que se le pregunte.

Ligado al papel que juega la persona que interactúa con la IA puede dejar muy incompleta la información, como ha ocurrido en el momento de indicarle que sugiriera bibliografía de referencia y se limite solo a la existente en lengua inglesa y lo hace de forma muy escueta. Solo cuando se amplía la información de la pregunta y se le indica que se requiere también en lengua española, da referencias de países de habla hispana, con autores como Tinoco-Plasencia (2023) y Fajardo et al. (2023), entre otros. Pero, a pesar de insistir, la herramienta no ofrece un abanico de autores referentes en el panorama actual.

A pesar de ello, es innegable que la utilización de la IA está posibilitando que se mejoren aspectos relacionados con los tiempos invertidos

a tareas cotidianas del quehacer docente e investigador, en los procesos de enseñanza-aprendizaje, en la gestión y operaciones universitarias, en la investigación y el desarrollo, así como mejoras en la ética y la gobernanza de la universidad.

El alumnado, la ve como una herramienta poderosa que le puede generar grandes beneficios. Otra cosa es que dichos beneficios sean lo que el sistema educativo considera que deben ser, siempre ligados al aprendizaje de destrezas y al desarrollo de competencias para la vida y la profesión futura y no como minimización de esfuerzos.

El profesorado está constatando como su papel en el aula adquiere un significado diferente que le obliga a cambiar sus métodos de enseñanza, algo que va en línea con lo que reflexionan y afirman especialistas en el tema, y que pasan de manera ineludible por la formación tecnológica.

Lo mismo sucede al hablar del futuro de la IA en la universidad que va en la línea de ofrecer modelos de aprendizaje más personalizados, realizar tutorías inteligentes y mentoría virtual, entornos de aprendizaje inmersivos, facilitación de la colaboración, nuevas áreas de estudio y competencia, evaluación y acreditación inteligente, desarrollo de una ética y gobernanza propia, impacto global, sustitución y transformación de roles, y evolución de la evaluación y la certificación, entre otros aspectos que serán objeto de reflexión e indagación en el futuro inmediato.

El análisis de cómo se vayan resolviendo estas cuestiones, sin duda propiciará un bagaje de conocimientos que permitirá afrontar de manera más cómoda las innovaciones tecnológicas futuras.

El metaanálisis acerca de lo que ofrece la IA presentado y, más concretamente la herramienta ChatGPT en la problemática suscitada por la incorporación de ésta en el contexto universitario, ha posibilitado aportar luz acerca de las posibilidades y limitaciones de la IA aquí y ahora. Con ello, se toma conciencia de que no es una panacea ni viene a sustituir a nadie, simplemente, es una ayuda para mejorar y abogar por la calidad en las instituciones universitarias. Pero, para que ello sea así, hay que recorrer un largo camino que exige de compromiso, rigor y ética por parte de todos/as.

Estamos con Šlapeta (2023) cuándo reflexiona sobre como empezar a utilizar herramientas de IA generativa en el aula y a lo primero que alude es a sus límites. No las concibe como fuentes de sabiduría ni de verdad absoluta, sino que simplemente alude a ellas como modelos que se pueden emplear en según qué casos y dependiendo de qué objetivos se persigan. Cualquier asistente tecnológico ayuda a ordenar la información más significativa; sin embargo, es el usuario quien debe posicionarse como experto y no la herramienta. Solo él será responsable de verificar los resultados que le proporciona el asistente.

7. REFERENCIAS

- Ahmed, S., Khalil, M.I., Chowdhury, B., Haque, R., Senathirajah, A.R.B.S., y Din, F.M.B.O. (2022). Motivators and Barriers of Artificial Intelligent (AI) Based Teaching. *Eurasian Journal of Educational Research*, 100(100), 74-89. [10.14689/ejer.2022.100.006](https://doi.org/10.14689/ejer.2022.100.006)
- Ayuso, D., y Gutiérrez, P. (2022). La Inteligencia Artificial como recurso educativo durante la formación inicial del profesorado. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 25, 347-358. <https://doi.org/m5cv>
- Casar J.R. (2023). Inteligencia artificial generativa. *Anales de la Real Academia de Doctores de España*, 8(3), 475-489. <https://lc.cx/VKXz1B>
- Castillo, R. Y., Tiza, D. R., Orellana, L. M., Cajigas, B. Z., Huayta, F. T., Sota, C. Q., Muñoz, G. I., Acevedo, J. E., Sernaqué, M. A., Carranza, C. P., y Gonzáles, J. L. (2023). Artificial Intelligence application in Education. *Journal of Namibian Studies: History, Politics Culture*, 33, 792-807. <https://doi.org/nnr7>
- Crespo, D., Ruíz, P.M., Claver, J.M., Fernández, A. y Llorens, F. (Eds.). (2023). UNIVERSITIC 2022. Análisis de la madurez digital de las universidades españolas en 2022. Crue Universidades Españolas. <https://bit.ly/3n60tp3>
- Coeckelbergh, M. (2023). La filosofía política de la inteligencia artificial. Una introducción. Cátedra.
- Flores, J.M., y García, 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/m2jw>
- Fajardo, G.M., Ayala, DC., Arroba E.M. y López, M. (2023). Inteligencia Artificial y la Educación Universitaria: Una revisión sistemática. *Magazine de las Ciencias*, 8(1), 109-131. <https://doi.org/nnr6>

- García, F.J., Llorens, F., y Vidal, F.J. (2024). La nueva realidad de la educación ante los avances de la inteligencia artificial generativa. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1), 9-39. <https://doi.org/nmpq>
- Ghnemat, R., Shaout, A., y Al-Sowi, A.M. (2022). Higher Education Transformation for Artificial Intelligence Revolution: Transformation Framework. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 17(19), 224-241. <https://doi.org/nnr5>
- Guaña-Moya, J., y Chipuxi-Fajardo, L. (2023). Impacto de la inteligencia artificial en la ética y la privacidad de los datos. *Reciamuc* 7(1),923-930. <https://doi.org/nnr4>
- Hernández-León, N., y Rodríguez-Conde, M.J. (2024). Inteligencia artificial aplicada a la educación y la evaluación educativa en la Universidad: introducción de sistemas de tutorización inteligentes, sistemas de reconocimiento y otras tendencias futuras. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 24(78), 1-31. <https://doi.org/nnr2>
- Kiryakova, G., y Angelova, N. (2023). ChatGPT-A Challenging Tool for the University Professors in Their Teaching Practice. *Education Sciences*, 13(10). <https://doi.org/gtthh5>
- Lo, C. K. (2023). What Is the Impact of ChatGPT on Education? A Rapid Review of the Literature. *Education Sciences*, 13, 410. <https://doi.org/gsg47q>
- López-Regalado, O., Núñez-Rojas, N., López-Gil, O.R. y Sánchez-Rodríguez, J. (2024). Análisis del uso de la inteligencia artificial en la educación universitaria: una revisión sistemática. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Comunicación*, 70, 97-122. <https://doi.org/nnrx>
- Llorens-Largo, F., Vidal, J. y García-Peñalvo, F.J. (2023). Ya llegó, ya está aquí, y nadie puede esconderse: La inteligencia artificial generativa en la educación. *Blog Aula Magna 2.0. Revistas Científicas de Educación en Red*, 1-7. <https://cuedespyd.hypotheses.org/14389>
- Ouyang, F., Zheng, L. y Jiao, P. (2022). Artificial intelligence in online higher education: A systematic review of empirical research from 2011 to 2020. *Education and Information Technologies*, 27, 7893–7925. <https://doi.org/gpm2f8>
- Rodríguez, A.F., Orozco, K.E., García, J.A. Rodríguez, S.D. y Barros, H.A. (2023). La Implementación de la Inteligencia Artificial en la Educación: Análisis Sistemático. *Dominio de las Ciencias*, 9(3), 2162-2178. <https://doi.org/10.23857/dc.v9i3.3548>
- Salas-Pilco, S.Z. y Yang, Y. (2022). Artificial intelligence applications in Latin American higher education: a systematic review. *Interenational. Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(1), 1-20. <https://doi.org/grdc6b>

- Sánchez, M. y Carbajal, E. (2023). La inteligencia artificial generativa y la educación universitaria. ¿Salió el genio de la lámpara? Perfiles educativos, 45, 70-86. <https://doi.org/nnrq>
- Šlapeta, J. (2023). Are ChatGPT and other pretrained language models good parasitologists? Trends in parasitology, 39(5), 314-316. <https://doi.org/grzwrv>
- Tinoco-Plasencia, C. J. (2023). Empleo de la inteligencia artificial en la educación universitaria: una revisión sistemática. Paideia XXI, 13(2), 359–375. <https://doi.org/nnrv>
- Villegas-José, V. y Delgado-García, M. (2024). Inteligencia artificial: revolución educativa innovadora en la Educación Superior. Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación, 71, 159-177. <https://doi.org/nnrt>
- Yang, Q.F., Lian, L.W., y Zhao, J.H. (2023). Developing a gamified artificial intelligence educational robot to promote learning effectiveness and behavior in laboratory safety courses for undergraduate students. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 20(18), 1-31. <https://doi.org/nnrs>

DESAFÍOS E IMPLICACIONES PEDAGÓGICAS EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR DEL USO DE LOS TRADUCTORES AUTOMÁTICOS: SCOPING REVIEW

MARÍA-VICTORIA MARTÍN-CILLEROS
Universidad de Salamanca

ROBERTO HERNÁNDEZ-SOTO
Universidad Oberta de Catalunya

MÓNICA GUTIÉRREZ-ORTEGA
Universidad de Valladolid

1. INTRODUCCIÓN

El avance de la inteligencia artificial (IA) ha revolucionado numerosos campos, incluida la educación superior. Una de las aplicaciones más destacadas es el uso de traductores automáticos (TA) impulsados por IA, que facilitan tanto la comunicación como el aprendizaje entre estudiantes de diferentes lenguas y culturas.

En el ámbito de la educación superior, estas herramientas han comenzado a integrarse de manera significativa, no solo para mejorar la accesibilidad a los contenidos académicos, sino también para fomentar la comunicación intercultural en un mundo cada vez más globalizado (Groves y Mundt, 2021). En particular, la traducción automática neuronal (NMT) está transformando el panorama educativo al permitir que estudiantes y docentes superen las barreras idiomáticas, accediendo a materiales que antes les resultaban inaccesibles (Shadiev et al., 2022).

El desarrollo de los traductores automáticos se remonta a la década de 1950, coincidiendo con la aparición de las primeras computadoras digitales (Wang, Wu, He, Huang y Church, 2022). No obstante, los sistemas basados en IA han experimentado un avance considerable en las

últimas dos décadas, con una evolución marcada por la transición desde enfoques basados en reglas y modelos estadísticos, conocidos como Traducción Automática Estadística (SMT), hacia la actual Traducción Automática Neuronal (NMT). Esta evolución ha sido impulsada por los avances en el aprendizaje automático y las redes neuronales profundas, que han mejorado notablemente la calidad de las traducciones.

1.1. ORÍGENES Y EVOLUCIÓN DE LOS TRADUCTORES DE IA

A lo largo de la evolución de la Traducción Automática (TA), los enfoques metodológicos se han dividido en dos categorías principales: métodos basados en reglas y métodos basados en corpus. Estos enfoques representan dos eras distintas en la historia de la TA, marcadas fundamental en cómo se aborda la traducción automática de un idioma a otro, como se refleja en la Figura 1.

Desde los primeros días de la TA, a partir de la década de 1950 y hasta la década de 1990, los métodos basados en reglas (RBMT, por sus siglas en inglés) dominaron el campo. Este enfoque consistía en el uso de diccionarios bilingües y reglas gramaticales escritas manualmente por expertos humanos. Cada regla debía ser programada para traducir textos del idioma de origen al idioma de destino. Estos sistemas eran capaces de producir traducciones estructuradas, pero enfrentaban varios problemas, principalmente el alto costo de desarrollo y mantenimiento, ya que escribir reglas para cada par de idiomas era una tarea laboriosa. Además, las reglas escritas no eran transferibles entre dominios lingüísticos, lo que limitaba la escalabilidad de estos sistemas para aplicaciones multi-lingües o de dominio abierto (Hutchins, 2005). Un ejemplo clave de estos primeros sistemas fue el conocido como Georgetown-IBM experiment en 1954, tradujo automáticamente más de 60 oraciones del ruso al inglés utilizando un enfoque basado en reglas, pero su éxito fue limitado por la complejidad del lenguaje humano (Hutchins, 2005).

El enfoque basado en reglas se utilizó ampliamente durante las siguientes décadas, y aunque fue un avance importante, estos sistemas tenían grandes limitaciones. La falta de flexibilidad y capacidad para manejar las ambigüedades contextuales del lenguaje humano los hacían ineficaces en muchos casos (Hutchins y Somers, 1992).

A partir de la década del 2000, con la creciente disponibilidad de grandes corpus bilingües, se produjo un cambio en la metodología hacia los métodos basados en corpus. Estos métodos superaron las limitaciones de los enfoques basados en reglas, permitiendo la generación automática de traducciones a partir de datos en lugar de depender de reglas programadas manualmente. Dentro de los métodos basados en corpus, se desarrollaron tres enfoques principales:

- *Traducción Automática Basada en Ejemplos (EBMT)*: Propuesto por primera vez a mediados de la década de 1980, este enfoque utiliza pares de oraciones almacenados en un corpus bilingüe. El sistema EBMT recupera oraciones similares del corpus y las utiliza para traducir nuevos textos. Si bien los resultados de traducción pueden ser de alta calidad si se encuentran pares de oraciones similares, la cobertura de EBMT es limitada debido a que los corpus bilingües no abarcan todos los fenómenos lingüísticos, por lo que se suele utilizar en sistemas de traducción asistida por computadora (Nagao, 1984).
- *Traducción Automática Estadística (SMT)*: Con el advenimiento de la informática más potente y el acceso a grandes conjuntos de datos bilingües, se produjo a finales de los años 80 y 90 una transición significativa hacia la traducción automática estadística (SMT). Este enfoque fue propuesto por Brown et al. en 1990. Los sistemas SMT aplican modelos probabilísticos para generar traducciones, en lugar de reglas predefinidas, lo que les permite manejar una mayor diversidad lingüística (Koehn, 2010). En 1993, Brown y su equipo formalizaron la idea en cinco modelos diferentes de SMT (Brown et al., 1993). El IBM Model de la década de 1990 fue uno de los avances más importantes en el campo, contribuyendo a la formalización de la traducción estadística (Brown et al., 1993). Aunque estos métodos ofrecían mejoras considerables sobre EBMT, todavía enfrentaban dificultades, especialmente con el reordenamiento de palabras en pares de idiomas distantes, eran propensos a generar traducciones inexactas o confusas,

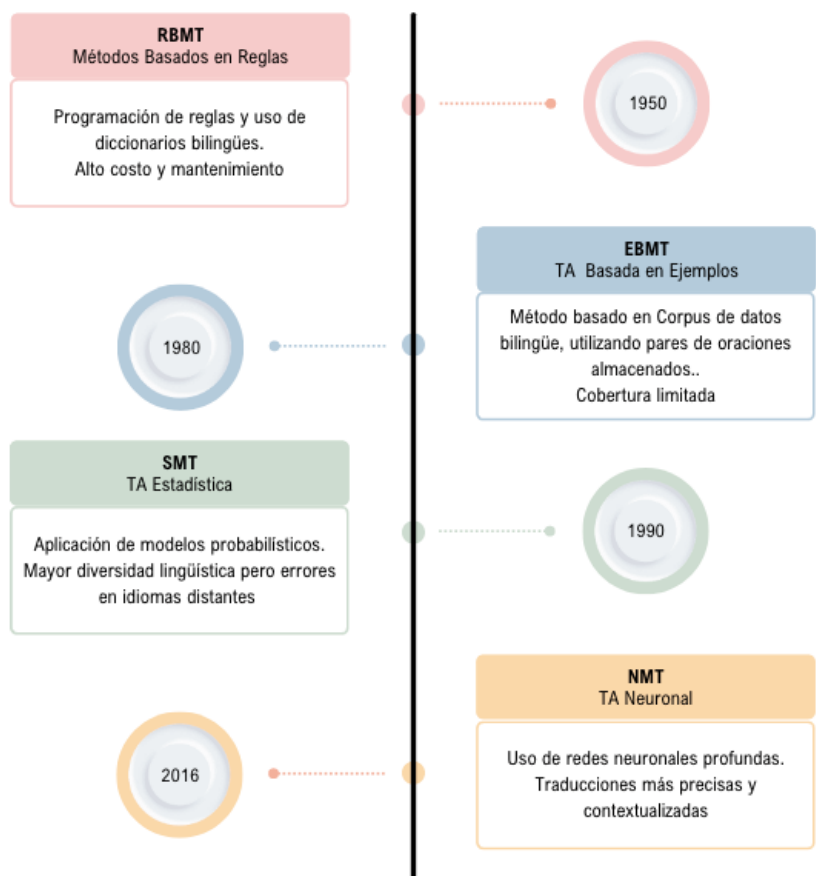
especialmente en textos más complejos y dependían de grandes volúmenes de datos (Koehn, 2010; Och y Ney, 2003).

- *Traducción Automática Neuronal (NMT)*: En 2014, los trabajos de Bahdanau et al. y Sutskever et al. revolucionaron el campo de la traducción automática (TA), marcando un punto de inflexión con la introducción de los modelos neuronales para este fin. Este nuevo enfoque integra los avances en big data, inteligencia artificial y neurociencia, aplicándolos directamente al proceso de traducción (Wu et al., 2016). La traducción automática neuronal (NMT, por sus siglas en inglés) utiliza redes neuronales profundas para modelar las complejas relaciones entre palabras y frases, capturando contextos más amplios y produciendo traducciones más naturales y precisas (Bahdanau, Cho y Bengio, 2014). A diferencia de la traducción automática estadística (SMT), NMT no depende de modelos logarítmicos lineales ni de componentes diseñados manualmente, como los modelos de reordenamiento, lo que mejora significativamente la calidad de las traducciones, especialmente en idiomas morfológicamente complejos o lejanos. Este enfoque ha superado muchas de las limitaciones de SMT, como la dificultad para manejar estructuras sintácticas complejas o utilizar correctamente palabras polisémicas en sus respectivos contextos (Vaswani et al., 2017). De acuerdo con Wu et al. (2016), el uso de redes neuronales en la TA ha representado un avance cualitativo en términos de precisión y fluidez, permitiendo un uso más generalizado de la TA en aplicaciones reales, incluidas la educación superior y el comercio internacional

Recientemente, la TA ha seguido evolucionando con el desarrollo de modelos preentrenados de lenguaje, como el GPT (Generative Pre-trained Transformer), que utilizan enormes cantidades de datos para mejorar aún más la capacidad de las máquinas para comprender y generar lenguaje natural (Brown et al., 2020). Estos avances no solo permiten mejores traducciones, sino que también abren la puerta a aplicaciones más complejas de la IA en el procesamiento del lenguaje natural, como la interpretación automática en tiempo real y la adaptación al estilo de los usuarios.

Además, los enfoques multimodales que integran texto, audio y video están emergiendo como la próxima frontera en la TA, permitiendo que los sistemas de traducción no solo interpreten texto escrito, sino también audio y video en tiempo real, ampliando las posibilidades de uso en contextos educativos y comerciales (Li et al., 2021).

FIGURA 1. Evolución de la traducción Automática



Fuente: Elaboración propia

1.2. LOS TRADUCTORES DE IA EN EDUCACIÓN SUPERIOR

En los últimos años, el uso de traductores automáticos (TAs) ha experimentado un crecimiento notable en la educación superior, impulsado por los avances en la inteligencia artificial y la traducción automática

neuronal (NMT). Estas tecnologías han permitido una mayor accesibilidad a contenidos en distintos idiomas, facilitando tanto el aprendizaje de los estudiantes como la enseñanza por parte de los docentes en entornos cada vez más globalizados.

Un aspecto clave de los TAs es su capacidad para superar las barreras lingüísticas, una de las principales limitaciones en la educación superior internacionalizada. Según Lai y Hu (2021), los traductores automáticos han ayudado a los estudiantes de universidades no anglófonas a acceder a textos académicos en inglés, lo que mejora su comprensión y rendimiento académico. Pym y Torres-Simón (2020) destacan que estas herramientas como Google Translate y DeepL han transformado las dinámicas de las aulas multilingües, permitiendo que estudiantes de diferentes contextos lingüísticos accedan al mismo material educativo, sin necesidad de un dominio completo del idioma de instrucción.

Desde una perspectiva docente, los TAs también facilitan la preparación de materiales en múltiples idiomas, permitiendo a los profesores hacer que su contenido sea accesible a una mayor audiencia. Según Díaz-Millón et al. (2022), los profesores de asignaturas impartidas en inglés pueden traducir rápidamente sus materiales al idioma nativo de los estudiantes, fomentando una mayor inclusión y participación en clases donde el dominio del inglés puede ser un desafío.

No obstante, los riesgos asociados al uso de los TAs también han sido discutidos en la literatura reciente. Moorkens et al. (2021) advierten sobre la dependencia excesiva que los estudiantes pueden desarrollar hacia estas herramientas, lo que podría inhibir el desarrollo de competencias lingüísticas fundamentales. Además, los errores de traducción en textos académicos especializados, como los técnicos o científicos, pueden llevar a malentendidos graves, afectando negativamente la calidad del aprendizaje.

Los traductores automáticos se han introducido en el ámbito de la educación, y han venido para quedarse, por lo que debe reconsiderarse el valor que pueden tener en el proceso de enseñanza-aprendizaje y los desafíos o inconvenientes que presentan en la educación del siglo XXI.

2. OBJETIVOS

Este trabajo tiene como objetivo ofrecer una visión exhaustiva del estado actual de los traductores automáticos y su impacto en el ámbito educativo, con un enfoque en sus beneficios, riesgos y posibles implicaciones pedagógicas. Por lo tanto, el propósito es explorar la implementación de la inteligencia artificial, concretamente a través de los traductores automáticos, en la educación superior, planteando las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cuál es la metodología más utilizada en el estudio de este tema?
- ¿Cuáles son los principales desafíos y limitaciones de los traductores automáticos en contextos de la educación superior?
- ¿Cuáles son los beneficios?
- ¿Qué implicaciones pedagógicas puede tener el uso de la traducción automática en la educación superior?

3. METODOLOGÍA

Esta investigación se llevó a cabo mediante una scoping review, la cual permite mapear un campo amplio de estudio y analizar las diferentes formas en que los traductores automáticos están siendo integrados en el contexto educativo. Siguiendo las directrices de Arksey y O'Malley (2005) para la realización de scoping reviews, esta metodología fue seleccionada porque permite identificar, organizar y sintetizar la literatura relevante en torno a la traducción automática en un campo complejo y multidisciplinar. Además, las scoping reviews son adecuadas para mapear los vacíos de conocimiento, explorar el alcance de la investigación existente y clarificar conceptos clave, como los beneficios y riesgos pedagógicos de los traductores automáticos, aspectos que varían ampliamente dependiendo del tipo de tecnología utilizada y el contexto educativo particular. Levac et al. (2010) sugieren que las scoping reviews son apropiadas cuando el objetivo del investigador es comprender la magnitud, alcance y naturaleza de la evidencia en un área de

investigación emergente o en rápida evolución, como lo es el uso de la traducción automática neuronal (NMT) en la educación.

Al optar por este enfoque, se pudieron incluir no solo artículos empíricos, sino también estudios conceptuales y revisiones que abordan distintos aspectos de la traducción automática en la educación superior, lo cual no hubiera sido posible con otros tipos de revisiones más restrictivas. Este enfoque proporciona una visión más holística, permitiendo identificar tendencias, desafíos y oportunidades, lo que es esencial para un campo en desarrollo. Por estas razones, la scoping review ha demostrado ser la metodología más adecuada para abordar la amplitud del tema y preguntas de investigación planteadas en este estudio.

La búsqueda se realizó en dos bases de datos comúnmente utilizadas en el ámbito investigador, Scopus y Web of Science, con el propósito de obtener suficientes documentos de investigación para su análisis posterior. Estas bases de datos contienen una parte esencial del conocimiento global en áreas como la pedagogía, la psicología del aprendizaje, así como en tecnologías de la información y la comunicación, todos ellos campos vinculados al tópico objeto de investigación e incluyen documentos revisados por pares.

3.1. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA Y CRITERIOS DE SELECCIÓN

El periodo de búsqueda abarcó desde el 1 de enero de 2016 hasta el 10 de agosto de 2024, fecha en la que se llevó a cabo la última consulta. El año 2016 fue elegido como punto de partida debido a la introducción de la traducción automática neuronal, la cual marcó un avance significativo en el estudio de la traducción humana.

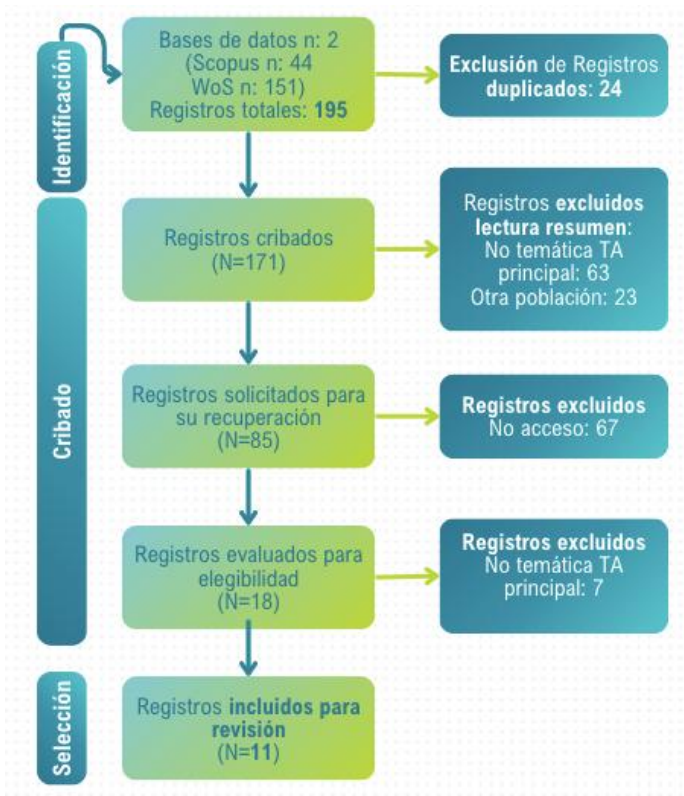
Para obtener artículos relevantes que trataran exclusiva o predominantemente del uso de TA impulsados por la IA y excluir todos los artículos de los campos relacionados, se aplicó el siguiente método de búsqueda: se combinaron con el operador boleano “OR” los siguientes términos "Machine translation", "rule-based machine translation", "statistical machine translation", "neural machine translation", los cuales se combinaron con el operador boleano "AND" “Higher education”. Los

términos de búsqueda debían aparecer en el título del artículo, en sus palabras clave o en su resumen.

3.2. CRITERIOS DE SELECCIÓN

La selección de los artículos incluyó aquellos que abordaban como tema principal la traducción automática en el contexto de la educación superior, que estuvieran accesibles para los autores del estudio a texto completo, tanto en inglés como en español. No se consideró el tipo de diseño empleado en los estudios. Aquellos documentos que abordaban por igual otros aspectos relacionados con la IA, dirigidos a la población en general, u otra etapa educativa, o solo eran disponibles en otro idioma diferente al inglés o español, como por ejemplo chino, no se tuvieron en cuenta.

FIGURA 2. Diagrama de flujo selección documentos



La recopilación de datos y su posterior procesamiento se llevó a cabo con el software de gestión de referencias Zotero.

Una vez eliminados los documentos duplicados se obtuvieron ciento setenta y dos documentos. Se procedió a la lectura de los resúmenes para realizar un cribado de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión, lo que derivó en una selección final de dieciocho artículos. El acceso a alguno de ellos se realizó vía institucional, sin cuya licencia no hubiera sido posible. La lectura completa de esos artículos llevó a descartar siete de ellos.

4. RESULTADOS

El análisis de los once artículos seleccionados proporciona una visión global de los beneficios y desafíos del uso de la traducción automática (TA) en contextos educativos superiores. A continuación se presenta, por orden cronológico, el resumen de acuerdo a las preguntas de investigación de los documentos finalmente seleccionados.

Estudio y país de origen: Mundt y Groves (2016), Reino Unido.

Objetivo del estudio: Analizar el impacto del uso de herramientas de traducción automática, específicamente Google Translate (GT), en la educación superior. Concretamente, cómo estas tecnologías pueden transformar la enseñanza y el aprendizaje, con un enfoque particular en la escritura académica en un contexto de globalización, así como los desafíos que estas tecnologías presentan en términos de políticas académicas, relacionadas con la integridad académica y el plagio.

Metodología: Análisis cualitativo de literatura y estado de la TA; enfoque basado en discusión.

Beneficios de la TA: Facilita el acceso rápido a traducciones y materiales académicos, apoyando a estudiantes con dificultades lingüísticas a superar barreras de acceso; permite un intercambio académico más amplio.

Desafíos o limitaciones de la TA: No capta aspectos sociolingüísticos y de discurso académico; riesgo de fomentar el plagio y la falta de aprendizaje profundo del idioma

Implicaciones pedagógicas: Fomentar el desarrollo del pensamiento crítico y habilidades lingüísticas en lugar de la dependencia excesiva de la TA. Desarrollar políticas sobre el uso de la TA y educar a los estudiantes en su uso adecuado.

Estudio y país de origen: Groves y Mundt (2021), Reino Unido.

- *Objetivo del estudio:* Investigar las perspectivas del personal universitario sobre el uso de la TA en trabajos de estudiantes.
- *Metodología:* Entrevistas semi-estructuradas con personal universitario de dos instituciones.
- *Beneficios de la TA:* Mejora la fluidez gramatical y ofrece apoyo para la producción de texto más rápido.
- *Desafíos o limitaciones de la TA:* No enseña habilidades profundas de escritura académica; puede promover la dependencia tecnológica y la superficialidad en el aprendizaje.
- *Implicaciones pedagógicas:* Destaca la tensión entre el uso de la tecnología y el desarrollo de habilidades lingüísticas, con un llamado a mejorar los métodos de evaluación.

Estudio y país de origen: Bowker (2021), Canadá.

- *Objetivo del estudio:* Evaluar la alfabetización en TA entre estudiantes universitarios.
- *Metodología:* Encuesta sobre el uso de herramientas de TA.
- *Beneficios de la TA:* Mejora el acceso a textos en otros idiomas, incluso para aquellos con conocimientos básicos.
- *Desafíos o limitaciones de la TA:* Riesgo de errores graves si no se realiza una post-edición adecuada. Riesgos de plagio si no se supervisa.
- *Implicaciones pedagógicas:* Implementar la alfabetización en TA en el currículo universitario, con énfasis en la revisión crítica y ética del contenido traducido.

Estudio y país de origen: Shadiev et al. (2022), China.

- *Objetivo del estudio:* Evaluar el impacto de la tecnología de traducción activada por voz en las emociones académicas y la satisfacción de los estudiantes.
- *Metodología:* Diseño mixto, cuestionarios y entrevistas de las emociones antes, durante y después de estudiantes de habla mandarín, usando traducción de voz a texto en clases en inglés.
- *Beneficios de la TA:* Aumento en la satisfacción de estudiantes con bajo dominio del inglés. Mejora en la comprensión de contenido académico.
- *Desafíos o limitaciones de la TA:* Disminución de la satisfacción entre estudiantes con alto dominio del inglés, debido a la distracción por los textos traducidos.
- *Implicaciones pedagógicas:* Adaptar la tecnología para diferentes niveles de competencia.

Estudio y país de origen: Heugh et al. (2022), Australia.

- *Objetivo del estudio:* Explorar cómo las tecnologías de traducción pueden mejorar el acceso al conocimiento en contextos educativos multilingües.
- *Metodología:* Entrevistas y grupos focales con estudiantes de diferentes orígenes lingüísticos.
- *Beneficios de la TA:* Mejora en la confianza, colaboración y acceso al conocimiento multilingüe.
- *Desafíos o limitaciones de la TA:* Peligro de malentendidos o plagio cuando se usa sin supervisión adecuada.
- *Implicaciones pedagógicas:* Se sugiere incluir tecnologías de traducción en el currículo para fomentar una enseñanza inclusiva y multilingüe. Proporcionar orientación sobre su uso responsable.

Estudio y país de origen: Ehrensberger-Dow et al. (2023), Suiza.

- *Objetivo del estudio:* Proponer un nuevo rol para los traductores como consultores de alfabetización en TA.
- *Metodología:* Entrevistas semi-estructuradas con personal universitario de dos instituciones.
- *Beneficios de la TA:* Aumenta la eficiencia en tareas de traducción repetitivas y mejora la precisión con ediciones posteriores.
- *Desafíos o limitaciones de la TA:* Falta de sensibilidad cultural y contexto, lo que puede generar errores significativos en textos complejos.
- *Implicaciones pedagógicas:* Cambio pedagógico hacia la alfabetización en TA, enfatizando la conciencia crítica y habilidades adaptativas para futuros traductores.

Estudio y país de origen: Klimova et al. (2023), República Checa.

- *Objetivo del estudio:* Uso de la traducción automática neuronal (NMT) en la enseñanza de lenguas extranjeras.
- *Metodología:* Revisión sistemática de literatura, 13 artículos seleccionados.
- *Beneficios de la TA:* Mejora la comprensión de textos en idiomas extranjeros y acelera la producción textual en estudiantes con niveles bajos de competencia.
- *Desafíos o limitaciones de la TA:* Dependencia excesiva de las herramientas de traducción, lo que puede limitar el aprendizaje profundo del idioma y la competencia lingüística.
- *Implicaciones pedagógicas:* Se debe enseñar a los estudiantes a utilizar la TA de manera crítica, fomentando la alfabetización en tecnologías de traducción.

Estudio y país de origen: Mirzoyeva (2023), Kazajistán

- *Objetivo del estudio:* Analizar los errores y limitaciones de la TA en la traducción de textos científicos y proponer soluciones para mejorar las competencias de los estudiantes de traducción.
- *Metodología:* Análisis comparativo de textos traducidos automáticamente y su corrección manual, basado en un libro de texto técnico y su versión traducida.
- *Beneficios de la TA:* Acelera el proceso de traducción, especialmente útil en contextos donde se requiere traducir grandes volúmenes de información en poco tiempo.
- *Desafíos o limitaciones de la TA:* Incapacidad de la TA para manejar la complejidad semántica y terminológica de los textos científicos; requiere una revisión exhaustiva por parte de un humano.
- *Implicaciones pedagógicas:* La TA puede ser útil en el aula para enseñar habilidades de corrección y edición, y para mejorar las competencias de traducción de los estudiantes a través de ejercicios de análisis y corrección de errores

Estudio y país de origen: Tavares et al. (2023), Portugal

- *Objetivo del estudio:* Analizar el uso y percepción de herramientas de TA entre estudiantes de traducción técnica.
- *Metodología:* Escala Likert junto con preguntas abiertas.
- *Beneficios de la TA:* Frecuencia de uso, satisfacción y percepción de la utilidad de la TA.
- *Desafíos o limitaciones de la TA:* Necesidad de corrección posterior para mejorar la precisión en terminología y gramática. No beneficio de textos creativos.
- *Implicaciones pedagógicas:* Incorporar actividades de pre-edición y post-edición para mejorar las competencias de precisión y responsabilidad en el uso de TA

Estudio y país de origen: Wang (2023), China

- *Objetivo del estudio:* Evaluar el desarrollo de competencias profesionales a través de cursos de traducción en línea
- *Metodología:* Estudio cuasi-experimental entre estudiantes en una comunidad virtual de práctica.
- *Beneficios de la TA:* Soporte para el aprendizaje colaborativo y acceso a herramientas digitales para mejorar habilidades de traducción.
- *Desafíos o limitaciones de la TA:* Puede dificultar el desarrollo de habilidades analíticas y creativas en el proceso de traducción manual.
- *Implicaciones pedagógicas:* Fomentar enfoques de aprendizaje mixto. Desarrollo de la alfabetización digital crítica y habilidades colaborativas en la traducción.

La revisión de los estudios incluidos en este análisis proporciona una visión global de los beneficios y desafíos del uso de la traducción automática (TA) en contextos educativos, específicamente en la enseñanza de lenguas extranjeras y la formación de traductores.

El interés compartido de países como Reino Unido, China, Suiza, Canadá, Australia, República Checa, Kazajistán y Portugal en la traducción automática (TA) en la educación superior puede atribuirse a varios factores que reflejan la importancia de las tecnologías lingüísticas en contextos educativos globalizados y multiculturales. Uno de los principales motores es la diversidad lingüística y cultural, presente en estas naciones. Países como el Reino Unido, Canadá y Australia reciben un gran número de estudiantes internacionales cada año, lo que plantea desafíos en términos de comunicación y comprensión académica. La TA ha demostrado ser una herramienta útil para superar estas barreras lingüísticas y permitir que tanto estudiantes como docentes de diferentes orígenes accedan a los mismos materiales educativos (Pym y Torres-Simón, 2020). De manera similar, en países multilingües como Suiza y Canadá, donde varios idiomas coexisten en el sistema

educativo, la traducción automática ofrece una solución práctica para gestionar la enseñanza y el aprendizaje en entornos donde se utilizan múltiples lenguas (Heugh et al., 2022).

La metodología más habitual utilizada en los estudios sobre la traducción automática en la educación superior es una combinación de cuestionarios, entrevistas semi-estructuradas y análisis cualitativos. Los cuestionarios, a menudo de tipo Likert o con preguntas abiertas, permiten recoger datos cuantitativos sobre la percepción y el uso de herramientas de traducción automática por parte de estudiantes y docentes, como en los estudios de Tavares (2023) y Shadiev et al. (2022). Las entrevistas y grupos focales se emplean para profundizar en las percepciones y experiencias individuales, proporcionando un contexto cualitativo más rico, como se observa en los estudios de Groves y Mundt (2016) y Heugh (2022). Este tipo de metodología mixta, que está emergiendo en la investigación educativa, permite captar el alcance de su uso como las implicaciones pedagógicas y emocionales, así como los desafíos prácticos a los que se enfrentan los usuarios.

De los estudios se desprende que uno de los principales beneficios de la TA es su capacidad para mejorar la accesibilidad y comprensión de materiales académicos en otros idiomas, especialmente en contextos multilingües o en instituciones con una gran cantidad de estudiantes internacionales. Herramientas como Google Translate y DeepL permiten a los estudiantes acceder rápidamente a textos en lenguas extranjeras, reduciendo la barrera del idioma, como lo muestran estudios como los de Shadiev et al. (2022) y Heugh (2022). Además, la TA acelera el proceso de escritura y producción académica para aquellos estudiantes que no son hablantes nativos, facilitando una fluidez gramatical y mejora en la productividad (Groves y Mundt, 2021). Al igual que fomenta la confianza en el alumnado con bajo dominio del idioma, especialmente en tareas de lectura y traducción, como lo reporta Wang (2023).

No obstante, uno de los desafíos más recurrentes es la dependencia excesiva en estas herramientas, lo que puede limitar el desarrollo de habilidades lingüísticas en los estudiantes, como se señala en los estudios de Mundt y Groves (2016) y Klimova et al. (2023).

La discusión pedagógica en torno a la traducción automática en la educación superior gira en torno a cómo balancear los beneficios y los desafíos que plantea su uso. Por un lado, la TA ofrece claras ventajas para los estudiantes que enfrentan barreras lingüísticas, especialmente en un mundo académico cada vez más globalizado. No obstante, la dependencia excesiva de la TA es un riesgo importante, y es necesario un enfoque pedagógico que promueva la conciencia crítica de las limitaciones de estas herramientas. El uso pasivo de la TA, sin una comprensión clara de sus deficiencias, puede llevar a errores que comprometen la calidad del aprendizaje. Por ejemplo, en el caso de la traducción técnica o científica, los errores terminológicos y de contexto cultural pueden llevar a malentendidos graves, lo que subraya la necesidad de una enseñanza que incluya estrategias de revisión y post-edición. Tal como lo señalan estudios como el de Mirzoyeva (2023), enseñar a los estudiantes a revisar y corregir las traducciones automáticas no solo mejora la calidad de los resultados, sino que también fortalece sus habilidades lingüísticas.

La alfabetización digital crítica es un concepto recurrente en las implicaciones pedagógicas. Los docentes deben integrar el uso de la TA en sus métodos de enseñanza, pero también deben asegurarse de que los estudiantes desarrollen las habilidades necesarias para evaluar críticamente la calidad de las traducciones automáticas. Esto implica formar a los estudiantes en el uso de la TA como una herramienta de apoyo, no como una solución total (Groves y Mundt, 2021).

5. DISCUSIÓN

La globalización de la educación superior y la internacionalización de las universidades impulsan el interés en la traducción automática. Las instituciones de educación superior buscan atraer a estudiantes y académicos de todo el mundo, lo que aumenta la demanda de traducción y accesibilidad en varios idiomas (Mundt y Groves, 2016). En este sentido, herramientas como Google Translate y DeepL permiten traducir rápidamente artículos científicos, conferencias y materiales de enseñanza, lo que facilita la participación de estudiantes y docentes en un

entorno académico globalizado. Por ejemplo, en China y Kazajistán, donde el inglés es una lengua clave en la educación y la investigación, pero no el idioma nativo de la mayoría de los estudiantes, la traducción automática se ha convertido en una herramienta esencial para mejorar el acceso a los recursos académicos internacionales (Lai y Hu, 2021). En Suiza, con sus cuatro lenguas oficiales, y en Kazajistán, que promueve un modelo trilingüe (kazajo, ruso e inglés), la traducción automática juega un papel clave para garantizar que los estudiantes puedan aprender en su idioma nativo o en lenguas extranjeras (Kol et al., 2018).

La TA también apoya a los estudiantes de EFL (English as a Foreign Language) en países donde el inglés no es la lengua materna, pero es predominante en el aula. Esto es especialmente relevante en China, la República Checa y Portugal, donde el uso de herramientas de traducción automática ha demostrado ser efectivo para mejorar la comprensión de los textos académicos en inglés, permitiendo a los estudiantes participar plenamente en los cursos internacionales (Chen, 2020).

Las tecnologías avanzadas no solo permiten mejores traducciones, sino que también se integran cada vez más en los sistemas educativos para apoyar la enseñanza y el aprendizaje (Wu et al., 2016).

Sin embargo, la TA, si no se usa adecuadamente, puede inhibir el aprendizaje profundo del idioma y promover una sobrereliance en la tecnología, afectando la capacidad de los estudiantes para realizar traducciones precisas sin asistencia tecnológica. Otro desafío clave es la calidad variable de las traducciones, especialmente en textos complejos o especializados, como ocurre en los ámbitos de la traducción técnica o científica, donde los errores semánticos o terminológicos pueden afectar la comprensión, según Mirzoyeva (2023). Además, la falta de sensibilidad cultural y contextual en las traducciones automáticas sigue siendo un obstáculo importante, como se menciona en Ehrensberger-Dow et al. (2020).

Estos desafíos y beneficios no son exclusivos de la educación superior, sino que se reflejan también en otros ámbitos donde se utiliza la TA, como en los negocios internacionales o la traducción profesional. Por ejemplo, en el ámbito corporativo, la TA es valorada por su capacidad de reducir costos y acelerar procesos de traducción de grandes

volúmenes de documentos, lo que permite una mayor productividad y rapidez en las comunicaciones comerciales globales (Bowker y Ciro, 2019). Sin embargo, al igual que en la educación, la calidad y precisión de las traducciones en contextos especializados es un desafío constante. En los negocios, errores en la traducción de contratos o materiales legales pueden tener consecuencias financieras y legales serias, lo que destaca la importancia de una post-edición exhaustiva y un control humano similar a lo que se sugiere en la educación superior (Doherty, 2016).

Asimismo, en la traducción profesional, los traductores humanos a menudo recurren a la TA para acelerar su trabajo, pero deben realizar un proceso de post-edición para asegurar que las traducciones automáticas cumplan con los estándares de calidad. Esto es especialmente relevante en campos como la traducción jurídica, médica o técnica, donde un error menor puede tener implicaciones graves (Moorkens et al., 2021). En este sentido, el desafío de garantizar la calidad de la TA en contextos complejos es compartido tanto por la educación superior como por otros sectores profesionales, lo que refuerza la necesidad de que los usuarios desarrollen habilidades críticas de revisión y post-edición.

6. CONCLUSIONES

La traducción automática está ayudando a democratizar el acceso al conocimiento, facilitando que estudiantes y docentes accedan a investigaciones globales en varios idiomas, algo particularmente relevante en países donde la producción científica en inglés es vital para la participación en la investigación internacional (Yamada, 2019).

El análisis de los estudios muestra que los beneficios y desafíos de la TA en la educación superior están alineados con lo observado en otros ámbitos. Si bien la accesibilidad y la mejora en la productividad son beneficios claros, la dependencia tecnológica y los errores contextuales siguen siendo un problema importante. En la educación superior, es esencial encontrar un equilibrio entre el uso de la TA como una herramienta pedagógica y el fomento de habilidades lingüísticas en los estudiantes. Al igual que en los negocios y la traducción profesional, los usuarios de la TA deben ser capacitados en post-edición y evaluación

crítica de las traducciones automáticas para evitar una confianza ciega en la tecnología. Para maximizar el impacto positivo de la TA en la educación, es necesario integrar una enseñanza que combine el uso de estas herramientas con el desarrollo de competencias lingüísticas profundas, que mitigue los riesgos de dependencia y promueva la alfabetización digital crítica. Los estudiantes deben ser capacitados no solo en el uso de la TA, sino también en su revisión crítica, asegurando así que las herramientas tecnológicas complementen, y no reemplacen, el desarrollo de sus habilidades lingüísticas. Esto es particularmente relevante en los Grados en Traducción e Interpretación y la enseñanza de lenguas extranjeras, donde la TA debe ser vista como una herramienta útil, pero que requiere un uso crítico y contextualizado. El rol del profesional de Traducción e Interpretación debe redefinirse, acompañado de un cambio en las competencias requeridas para adaptarse a las exigencias actuales del sector. Esta disciplina académica enfrenta la necesidad de evolucionar hacia un perfil que responda mejor a los desafíos del siglo XXI, en un contexto donde las herramientas automáticas han pasado a desempeñar un papel auxiliar. El valor distintivo del traductor humano radica en su capacidad para abordar de manera efectiva los matices culturales, técnicos y contextuales que las máquinas aún no logran captar del todo. En consecuencia, el traductor moderno se transforma en un profesional híbrido, combinando su conocimiento lingüístico con habilidades tecnológicas y de gestión de proyectos.

En conclusión, las implicaciones pedagógicas del uso de la TA en la educación superior subrayan la necesidad de un enfoque equilibrado que combine los beneficios de accesibilidad y eficiencia con una formación integral en habilidades lingüísticas y éticas.

7. REFERENCIAS

- Arksey, H., & O'Malley, L. (2005). Scoping studies: towards a methodological framework. *International Journal of Social Research Methodology*, 8(1), 19-32. <https://doi.org/10.1080/1364557032000119616>.
- Bahdanau, D., Cho, K., & Bengio, Y. (2014). Neural machine translation by jointly learning to align and translate. *arXiv preprint arXiv:1409.0473*.

- Bowker, L. (2021). Evaluating the literacy of translation technology users: Methods and tools. *The Journal of Specialised Translation*, 36, 89-110.
- Bowker, L. (2021). Promoting Linguistic Diversity and Inclusion. *The International Journal of Information, Diversity, & Inclusion*, 5(3), 127-151.
- Bowker, L., & Ciro, J. (2019). Machine translation and global research: Towards improved machine translation literacy in the scholarly community. Emerald Publishing.
- Brown, P. F., Della Pietra, S. A., Della Pietra, V. J., & Mercer, R. L. (1993). The mathematics of statistical machine translation: Parameter estimation. *Computational linguistics*, 19(2), 263-311
- Brown, T., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J., Dhariwal, P.,... & Amodei, D. (2020). Language models are few-shot learners. *arXiv preprint arXiv:2005.14165*.
- Chen, H. (2020). Use of machine translation tools among Chinese students learning English: Practices, perceptions and impact. *Computer Assisted Language Learning*, 33(7), 839-862.
<https://doi.org/10.1080/09588221.2019.1652030>.
- Díaz-Millón, A., del Moral, E., & Villanueva, A. (2022). Machine translation tools in higher education: A pedagogical proposal for English-medium instruction. *Journal of Applied Linguistics and Language Research*, 9(2), 59-75.
- Doherty, S. (2016). The Impact of Translation Technologies on the Process and Product of Translation. *International Journal of Communication*, 10, 947-969.
- Ehrensberger-Dow, M., Delorme Benites, A., & Lehr, C. (2023). A new role for translators and trainers: MT literacy consultants. *The Interpreter and Translator Trainer*, 17(3), 393-411.
- Garcia, I. (2021). Translation tools and technologies: A study on the use of machine translation in translation education. *Translation and Interpreting*, 13(1), 123-140.
- Groves, M., & Mundt, K. (2021). A ghostwriter in the machine? Attitudes of academic staff towards machine translation use in internationalised higher education. *Journal of English for Academic Purposes*, 50, 100957.
- Hamilton, D. W., & Torracco, R. J. (2013). Integrative review of the literature on adults with limited education and skills and the implications for human resource development. *Human Resource Development Review*, 12(3), 308-328.

- Heugh, K., Horan, D., Scarino, A., & Armitage, J. (2022). Multilingualism, translanguaging, and translation in education: An international review of policies and practices. *Language Teaching Research*, 26(2), 191-215. <https://doi.org/10.1177/13621688211051129>.
- Hutchins, W. J. (2005). *The history of machine translation in a nutshell*. Retrieved from: <http://www.hutchinsweb.me.uk/Nutshell-2005.pdf>.
- Hutchins, W. J., & Somers, H. L. (1992). *An introduction to machine translation*. Academic Press.
- Klimova, B., Pikhart, M., Benites, A. D., Lehr, C., & Sanchez-Stockhammer, C. (2023). Neural machine translation in foreign language teaching and learning: a systematic review. *Education and Information Technologies*, 28(1), 663-682.
- Kol, S., Schcolnik, M., & Spector-Cohen, E. (2018). Google Translate in Academic Writing Courses? The Pragmatic Use of MT by EFL Students and Perceptions of This Practice. *Journal of English for Academic Purposes*, 31, 13-21. <https://doi.org/10.1016/j.jeap.2017.12.003>.
- Koehn, P. (2010). *Statistical machine translation*. Cambridge University Press.
- Lai, C., & Hu, X. (2021). Machine translation in L2 writing: A case study of Chinese university students. *Language Learning & Technology*, 25(3), 45-63. <https://doi.org/10.125/llt.12010>.
- Levac, D., Colquhoun, H., & O'Brien, K. K. (2010). Scoping studies: advancing the methodology. *Implementation Science*, 5(1), 69. <https://doi.org/10.1186/1748-5908-5-69>.
- Li, Z., Wang, Z., Zhang, X., & Yu, K. (2021). Multimodal Machine Translation: A Survey. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*.
- Mirzoyeva, L. (2023). Identifying the challenges of machine translation in scientific texts. *Translation and Translanguaging in Multilingual Contexts*, 9(2), 84-101.
- Moorkens, J., Castilho, S., & Gaspari, F. (2021). Risks and rewards of using machine translation in higher education. *Translation and Translanguaging in Multilingual Contexts*, 7(1), 74-92. <https://doi.org/10.1075/ttmc.00012.moo>.
- Mundt, K., & Groves, M. (2016). A double-edged sword: The merits and policy implications of Google Translate in higher education. *European Journal of Higher Education*, 6(4), 387-401.
- Nagao, M. (1984). A framework of a mechanical translation between Japanese and English by analogy principle. *Artificial and human intelligence*.

- Och, F. J., & Ney, H. (2003). A systematic comparison of various statistical alignment models. *Computational linguistics*, 29(1), 19-51.
- Pym, A., & Torres-Simón, E. (2020). Machine translation and the future of translation training. *The Interpreter and Translator Trainer*, 14(1), 9-26. <https://doi.org/10.1080/1750399X.2020.1744336>.
- Tavares, C., Tallone, L., Oliveira, L., & Ribeiro, S. (2023). The Challenges of Teaching and Assessing Technical Translation in an Era of Neural Machine Translation. *Education Sciences*, 13(6), 541.
- Torraco, R. J. (2005). Writing integrative literature reviews: Guidelines and examples. *Human Resource Development Review*, 4(3), 356-367.
- Shadiev, R., & Huang, Y. M. (2022). Improving student academic emotions and learning satisfaction in lectures in a foreign language with speech-enabled language translation technology. *Australasian Journal of Educational Technology*, 38(3), 202-213
- Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N.,... & Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. *Advances in neural information processing systems*, 30.
- Wang, Y. (2023). Artificial Intelligence technologies in college English translation teaching. *Journal of psycholinguistic research*, 52(5), 1525-1544.
- Wang, H., Wu, H., He, Z., Huang, L., & Church, K. W. (2022). Progress in machine translation. *Engineering*, 18, 143-153.
- Wu, Y., Schuster, M., Chen, Z., Le, Q. V., Norouzi, M., Macherey, W.,... & Dean, J. (2016). Google's neural machine translation system: Bridging the gap between human and machine translation. *arXiv preprint arXiv:1609.08144*.
- Yamada, M. (2019). The impact of Google Neural Machine Translation on post-editing by student translators. *The Journal of Specialised Translation*, 31(1), 87-106.
- Zou, S., Wang, Y., & Chen, X. (2023). The pedagogical implications of machine translation in higher education: A review. *Education and Information Technologies*, 28(4), 3215-3240. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11178-0>.

PERSPECTIVAS DEL ALUMNADO ANTE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EDUCACIÓN: USOS, OPORTUNIDADES Y DILEMAS ÉTICOS

ION ANDONI DEL AMO CASTRO

Universidad del País Vasco (UPV/EHU)

ITZIAR KEREXETA BRAZAL

Universidad del País Vasco (UPV/EHU)

KARMELE ARTETXE SÁNCHEZ

Universidad del País Vasco (UPV/EHU)

MIRIAM URETA GARCÍA

Universidad del País Vasco (UPV/EHU)

1. INTRODUCCIÓN

La Inteligencia Artificial (IA en adelante) ha irrumpido en el ámbito educativo mediante herramientas generativas, especialmente en la Universidad. Ello ha generado dilemas éticos de calado y derivado en muchos debates epistemológicos y pedagógicos, cristalizando en investigaciones académicas, e incluso dando lugar a lo que podría considerarse cierto pánico moral, rescatando el concepto de Stanley Cohen (2017).

El término Inteligencia Artificial, y sus desarrollos e investigación, en efecto, no son nuevos, sino que se remontan a la década de los 50 del siglo pasado. El test de Turing es considerado el precursor de la IA, quien intentó refutar a las máquinas argumentando que, tras un aprendizaje, podrían tomar decisiones más inteligentes, incluso engañando a la persona perceptora de estas respuestas; este aprendizaje debía realizarse en base a repeticiones y almacenamiento de información. Con todo, la investigación y uso en torno a la IA se concentraba especialmente en ámbitos tecnológicos, aunque formase parte, como ciencia-ficción, del imaginario de la cultura popular, las más de las veces de

forma distópica, con referencias emblemáticas como “2001: Una odisea en el espacio” o la saga Terminator.

En tal sentido, lo que constituye un fenómeno social nuevo y reciente es la extensión y universalidad de acceso, a través de aplicaciones de Inteligencia Artificial Generativa (IAG) de textos, imágenes, audio e incluso vídeo, de las cuales la más popular sea probablemente el generador de texto ChatGPT de OpenAI. Éstas, además, se apoyan en un fenómeno previo, la enorme acumulación de datos e información, ya que la IAG se basa en el Big Data, siendo las estrategias de almacenamiento y recuperación de la información los mecanismos que han facilitado alcanzar un nivel de resultados tan rápidos y con tal nivel de exactitud (Abdaljaleel et al, 2024). Esta popularización de su acceso y uso constituye un fenómeno social nuevo y potencialmente disruptivo, que combina reacciones que van desde múltiples expectativas y experimentación, hasta el pánico moral.

Antes bien, existen motivos para ello: la gran pertinencia de las respuestas contextuales que ofrecen estas herramientas supera los resultados académicos de los estudiantes (Cabañuz y García-García, 2024). La universalidad de acceso y bajo esfuerzo de aprendizaje (Nikolopoulou et al, 2021) hace que su implementación sea realmente generalizada en el Educación Superior. De este modo, la IA se ha convertido a una velocidad vertiginosa en el ámbito de investigación más prolífero de 2023 y 2024, con más de 150 mil publicaciones sobre la temática registradas en Web of Science (WOS).

Gran parte de la producción científica al respecto recoge experiencias de utilización de la IA en el aula, en distintos ámbitos, áreas de conocimiento y niveles, tanto como apoyo a la docencia como a la evaluación, haciendo tambalear una vez más el rol docente (Kerexeta y Camara, 2019). Entre los posibles usos de la IA en la educación se reseñan los orientados a facilitar la gestión y programación, automatizar tareas rutinarias del profesorado, sistemas de tutoría inteligente, y los llamados sistemas de enseñanza adaptativos que permiten personalizar la experiencia educativa, además de soluciones para atender a necesidades

educativas especiales, como el subtitulado en directo o audio descripción (Alonso-Rodríguez, 2024).

Recientes investigaciones específicas a este nivel destacan la accesibilidad y facilidad de uso que muestra ChatGPT, ejerciendo este bajo esfuerzo como agente catalizador (Duong, et al, 2023) en su implementación. Destaca como un elemento de gran ayuda para la realización de tareas académicas, especialmente salvando las dificultades que el idioma pueda presentar, como es el caso de los estudios realizados en varios países de habla árabe (Abdaljaleel, et al, 2024). Incluso se plantea un instrumento validado de evaluación específico denominado TAME-ChatGPT para conocer la percepción del alumnado ante este chat, que no incluye cuestiones sobre aspectos éticos. Por su parte, el equipo de Chad et al (2024) en un estudio con una muestra muy inferior, refiere que el alumnado considera chatGPT una herramienta adecuada para realizar tareas, y confiable para la realización de sus ejercicios académicos; sin embargo, no consideran oportuno que este mismo chatGPT participe en la evaluación y emisión de calificaciones por parte del profesorado.

No cabe duda de que chatGPT se ha convertido en una herramienta educativa crucial que ofrece ventajas tanto a estudiantes como a docentes. No obstante, es necesario reparar en la integridad académica y las trampas, incidiendo en la necesidad de regular desde las instituciones directrices y políticas para la implantación de herramientas de IAG en la educación (Abderraman et al, 2024).

Así, y en concreto en el ámbito de la Educación Superior, la principal preocupación del profesorado radica en el potencial de la IAG para influir en los hábitos de estudio y la integridad académica de los estudiantes, dado que estas herramientas facilitan el acceso rápido a respuestas y recursos generados automáticamente. El uso de la IAG puede llevar a que algunos estudiantes recurran a prácticas deshonestas, como el plagio, al emplear textos creados por IA sin el debido reconocimiento. Otro problema importante es el riesgo de dependencia en las herramientas de IAG, lo cual podría limitar el desarrollo de habilidades fundamentales como el pensamiento crítico, el análisis o la capacidad de resolver

problemas de manera independiente. En definitiva, si bien la IAG puede servir como soporte para el aprendizaje y mejorar la comprensión de temas complejos, puesto que puede ayudar a los estudiantes a explorar nuevos métodos de estudio, recibir retroalimentación instantánea y acceder a materiales educativos personalizados, también existe el riesgo de fomentar una dependencia que limite el desarrollo de habilidades críticas y creativas en los estudiantes (Galllent-Torres, et al, 2023).

En suma, si bien una parte del profesorado experimenta con la IA en el aula, incluso en la investigación, aparecen algunos riesgos como la falta de competencias digitales docentes para su implementación (Ocaña et al, 2019; Kerexeta y Cámara, 2022). Además, la generalización de su uso por parte del alumnado suscita también preocupación sobre el papel docente y la evaluación de aprendizajes en este nuevo contexto. En el extremo, incluso se instala la sospecha permanente sobre el alumnado, y puede propiciar cierta pedagogía paranoica obsesionada con identificar e impedir su utilización. Plantea, por tanto, debates éticos en torno a sus usos, tanto por parte del alumnado como del profesorado (especialmente en la evaluación) o en la investigación.

En este sentido, existen iniciativas para desarrollar recomendaciones y directrices para la utilización de la AI en educación, destacando el trabajo realizado por la UNESCO (Huang et al, 2021), incluidas las consideraciones éticas (UNESCO, 2021), o la Unión Europea (2022), que ha desarrollado la primera regulación sobre la IA (Unión Europea, 2024). En general, estas propuestas de códigos de alto perfil para la IA establecen un marco universal con cinco principios básicos, cuatro de los cuales convergen con los utilizados en Bioética: *beneficencia*, que supone promover el bienestar, preservar la dignidad y la sostenibilidad, *No maleficencia*, que remite a la privacidad, seguridad y precaución, *Autonomía*, entendida como la capacidad de decisión humana, *Justicia*, que implica promover la prosperidad, preservar la solidaridad y evitar la injusticia, y *explicabilidad*, que permite habilitar los otros principios a través de la inteligibilidad y la rendición de cuentas (Floridi & Cowsls, 2021; Alonso-Rodríguez, 2024). Este último, propio de los sistemas de IA, resulta quizás más complejo operacionalizar.

En cualquier caso, el estudio de los impactos de la IAG en educación superior requiere una mirada amplia que considere potencialidades y usos en la docencia, investigación y evaluación, así como dilemas y consideraciones éticas, algunas de las cuales ya eran previas. En este sentido, resulta interesante la triple perspectiva planteada por Gallent-Torres, Zapata-González, y Ortego-Hernando (2023): alumnado, profesorado y centro (o institucional).

Como decíamos, gran parte de la investigación actual parte de la experimentación por parte del profesorado. La perspectiva institucional ha venido desarrollando directrices a nivel internacional y estatal, aunque en el ámbito universitario son aún bastante escasas. Tenemos menos evidencia, sin embargo, sobre los usos y perspectivas del propio alumnado (Gallent-Torres, et al, 2023). Ante esta situación, se considera necesario analizar en profundidad la visión del alumnado al respecto de estas tecnologías, sus usos y potencialidades, así como las cuestiones éticas que estas prácticas y herramientas plantean.

2. OBJETIVOS

Atendiendo a la realidad observada en el empleo de la IA en la universidad, así como a las investigaciones en la materia, los objetivos de este estudio son:

1. Conocer los usos de la inteligencia artificial por parte del alumnado.
2. Identificar sus percepciones sobre la utilidad de la IA.
3. Realizar una aproximación a los aspectos éticos que identifican en el uso de estas herramientas.

3. METODOLOGÍA

Se ha llevado a cabo la técnica del grupo de discusión, la cual se caracteriza por la generación de micro situaciones reales pre-existentes que involucren a los/as jóvenes estudiantes universitarios con respecto a un tema en concreto: la Inteligencia Artificial. La realización de grupos de discusión nos permitió un primer abordaje a la temática, además de recolectar datos primarios para interpretarlos y conocer los *frames* (Bloor

et al., 2001). El reclutamiento se realizó a través de anuncios públicos de forma voluntaria.

Se realizaron en primer lugar tres grupos de discusión a estudiantes de Grados universitarios introduciendo una pregunta-detonante sobre Inteligencia Artificial. Encadenada y combinada, después, se realizaron otros tres grupos de discusión a alumnado universitario, ya solo sobre la temática específica de la Inteligencia Artificial.

A lo largo de la primera fase citada, los tres grupos de discusión fueron deliberadamente seleccionados: (i) un primer grupo de discusión integrado por perfiles de estudiantado relacionado con la informática; (ii) un segundo grupo de discusión configurado en torno a alumnado proveniente de ingenierías; (iii) un tercer grupo de discusión constituido por estudiantes no tecnológicos procedentes de los grados de Biología Bioquímica, Física y Educación Social. El tamaño de la muestra no superó los ocho participantes.

En la segunda fase se realizaron otros tres grupos de discusión a alumnado del Grado de Educación Social, donde de forma específica se abordaron las preocupaciones, retos y oportunidades que enfrentan en relación con la Inteligencia Artificial. En este caso, en el guion se introducen ideas-fuerza que provienen de las dimensiones clave del estudio: usos, utilidad y dilemas éticos relacionados con la Inteligencia Artificial. Adicionalmente, se utiliza como contraste un cuarto grupo formado por estudiantes de ESO en Extremadura, que trabajan en paralelo el mismo guion.

En la primera fase los grupos de discusión son guiados por los investigadores, registrados y transcritos. En la segunda fase, al alumnado se le proporciona únicamente el guion, y los investigadores no están presentes en la discusión, para facilitar así la expresión libre y la confidencialidad del alumnado, que es quien recoge por escrito, a través de la figura relatora, lo expresado en el grupo, y lo expone oralmente al conjunto de los grupos e investigadores. El grupo de ESO sí que lo trabaja juntamente con su profesor.

Sobre lo recogido de los grupos, se ha realizado un trabajo interpretativo, de selección de partes del discurso, de búsqueda de significados,

de recontextualización (Juaristi, 2003) y de encadenamiento de una idea con otras (Schreier, 2012).

4. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos, ordenados en las tres principales categorías planteadas: usos, utilidades percibidas, y dilemas éticos.

4.1. Usos

Respecto de los usos, el alumnado reporta que utiliza la IA con fines académicos para tareas consultivas como “buscar información”, “consultar dudas” y “conceptos”; “puedes conseguir mucha información” subrayan. Señalan también una dimensión generativa y creativa, en sentidos tales como “sacar ideas” u orientativos (“quitar bloqueo”). Reconocen, al tiempo, utilizarlo en tareas académicas como “hacer trabajos” y “resúmenes”: “Igual tengo un trabajo de un artículo científico por ejemplo y tengo que..., si tengo que escribir un párrafo sobre, no sé, leyes de Mendel, por ejemplo. Pues le digo ‘ponme brevemente pues las leyes explícame’ y ya está”.

Pero su uso no se limita a cuestiones relacionadas con los estudios. Así, apuntan utilizar la IA “para consultar dudas tanto laborales como de tu vida cotidiana”, y “como entretenimiento”.

En cuanto a las aplicaciones que utilizan, se reseña en primer lugar el popular ChatGPT, pero también you.com, TikTok, Bing, o Parafrasear Texto. Los dispositivos sobre los que las utilizan son móviles, ordenador (“lo que más”), Tablet, y reloj. Respecto de la frecuencia de utilización, apuntan que dependiendo del trabajo o tarea a realizar puede ir desde semanalmente, 4/5 días a la semana, hasta diariamente.

4.2. UTILIDAD

La percepción de utilidad del alumnado respecto a la IA en educación superior refleja una principal idea destacada, “la oportunidad de ahorrar tiempo”, de “maximizar el tiempo”: “También facilita tu vida,

malgastas menos tiempo de tu vida ya que tardas menos”. Con todo, esta idea es matizada: “Sí, pero depende de cómo lo uses y de cómo hagas las preguntas”.

Este aprovechamiento del tiempo se deriva, en la línea de los usos reseñados, en que “facilita la obtención de información” y “entenderla mejor”, sirve “para orientar”. Mejora así tareas de organización de la información tales como “aclarar ideas”, “resumir”, “hacer esquemas”, o “traducir”. Al tiempo, complementa y resuelve dudas surgidas en el aula: “ayuda a encontrar la respuesta a nuestras dudas”, “para comprender temas que en clase no te quedan claros”. También para apoyar otras tareas más tediosas como la generación de citas académicas.

E incluso para la programación, en el grupo de discusión con alumnado de informática afirman que “la Inteligencia Artificial muchas veces te saca de los apuros esos”:

Hombre: Incluso ChatGPT aunque no sea...

Hombre: Para corregir a veces el código, o sea...

Moderadora: ¿Sí? Ya lo ha utilizado.

Hombre: Quizás no se oiga hablar muy bien, pero...

Moderadora: ¿Sí?

Hombre: Nos ha ayudado por lo menos.

Hombre: Sí, sí.

Moderadora: ¿Sí os ha ayudado Chat GPT con algo de lenguaje?

Hombre: Sí.

Moderadora: Sí, también.

Hombre: Con un lenguaje..., a veces dices "es que esto no funciona" y no sabes por qué no eres capaz de encontrarlo, no eres capaz y pues quizás...

Hombre: Luego igual es una tontería y entonces se lo pasas y como es una tontería...

Moderador: Se lo pasas y...

Moderadora: Ya, sí, una coma, ¿no? O cosas así.

Hombre: Que sea un punto coma mismamente o yo qué sé.

Moderadora: Sí, sí.

Moderador: Fallos de ese tipo.

Hombre: Y te salva.

Aún más, permite obtener un conocimiento más profundo: “Para aprender nuevas metodologías relacionadas con la educación y que satisfagan mejor las necesidades presentes”, o “conocer en profundidad el colectivo en cuestión, hacer estudios sobre datos que le proporciones”.

También se apunta que la IA “ayuda a ser más creativo”. En este sentido, se reseña que puede facilitar “conocer nuevas estrategias”, “crear dinámicas/ideas”, o “saber métodos pedagógicos, nuevas ideas de intervención”. Al tiempo, facilitaría otras labores de creación audiovisual, tales como crear subtítulos, hacer vídeos, “creación de imágenes”, “crear cosas audiovisuales”. Y más allá de lo educativo, se destaca su utilidad en otros aspectos como “hacer canciones, para la salud, para los coches, etc.”, “electrodomésticos de la casa”, “transportes públicos”, SiRi, Alexa, TikTok.

Con todo, en algunos casos, como en el grupo de discusión de perfiles no tecnológicos, se cuestiona la fiabilidad:

Bueno, nosotras hemos llegado a la conclusión de que el ChatGPT no siempre va bien. O sea, por ejemplo, en algunos test que hemos tenido que entregar y tal igual dices “¿cuál de estas es la correcta?”. Y te pone una y luego “¿estás seguro? -Ay, no, me confundí”. Entonces, yo la verdad que no me guió mucho de Chat GPT.

Es más, el alumnado percibe también algunos riesgos en la utilización de la IA. Así, se apunta hacia la posibilidad devaluación cognitiva: “si lo usas demasiado en el futuro es posible que te cueste hacerlo tú solo/a”. Al tiempo, se recogen posibles usos no éticos, maleficencia, como los *deepfakes*: “para hacer el mal (nudes), crear contenido falso, para lucrarse (manipulación, elecciones, enriquecerse...)”. Pero junto a ello, se alude también a la idea de que la IA serviría “para que el trabajo sea objetivo”, e incluso se llega a afirmar que “las IAs no fallan”.

4.3. ÉTICA

Al ser preguntado sobre las implicaciones éticas del uso de la IA en educación, el alumnado apela sobre todo a los modos de uso: “es una herramienta si la usas bien”. Sin embargo, los usos para los que resultaría apropiada no aparecen del todo claros. Se reitera que “ayuda a ampliar ideas”, y se señala que “no es para todos los trabajos, para la práctica, para investigar sí, para teóricas no, tenemos que aprender”. Pero por contra, otras intervenciones la ven adecuada también como apoyo para los contenidos teóricos: “para la chapa bien”.

Se apunta que el uso debería dirigirse a obtener información, que luego permita obtener ideas propias, en línea con la idea de autonomía, de capacidad de decisión humana: “Transformar ideas. La IA no es nuestra idea”, “nos tenemos que basar en nuestras ideas”. Y en ese sentido se reitera el riesgo de devaluación cognitiva y crítica: “Pierdes pensamiento crítico, valores”.

El alumnado reconoce la dificultad de combinar ética e IA: “Es complicado compaginarlas”. Se alude a una suerte de (auto)regulación: “Sin abuso. Buena intención. No plagio. No copiar y pegar”, “el usuario le da un marco ético”. En la enseñanza no universitaria su uso se considera también adecuado, pero con cierta regulación: “En los colegios también, pero con limitaciones”. La idea de establecer ciertos “límites”, de regulación, aparece reiterada: “Un límite, me sobrepasa. Criterio, unos límites de conocimiento”.

En este sentido, se señalan los riesgos de que las IAs sean utilizadas con “intereses particulares”, o contribuyan a reforzar las cámaras de eco, a “hacemos creer lo que queremos”. Al respecto de otras cuestiones éticas como las de autoría, el alumnado afirma que “hay algunas que dan la fuente, pero en otras tienes que pagar”. En el grupo de discusión con alumnado de biología se advierte también sobre los problemas de confidencialidad y no maleficencia:

Y luego relacionado a lo del Chat GPT en concreto en mi campo hay que tener cuidado porque no guarda secretos, entonces si estás investigando algo sobre alguna patente, alguna cosa que quieras patentar no hay que preguntarle nada al Chat GPT porque claro, queda ahí...

A la pregunta sobre si han oído hablar de los sesgos en la forma de recoger y presentar información de la IA, que cuestionarían el principio de justicia, el alumnado registra que “no hemos oído hablar de ello”. Con todo, en el coloquio plenario posterior a los grupos de discusión abordan y desarrollan el sentido de los posibles sesgos, aunque inicialmente no fueran conscientes de ello.

Sobre el consumo de energía que supone usar la IA, relacionado con la sostenibilidad, tampoco eran inicialmente conscientes: “No se me

pasaba”, “no sabemos”. Con todo, en un grupo sí que señalan que “contamina mucho, más que Google”.

La cuestión de la comparabilidad de la IA con otros avances recientes, esto es, hasta qué punto resulta una tecnología disruptiva, es también objeto de opiniones divergentes. Hay quienes consideran que las IAs no resultan tan disruptivas, puesto que “hacen el trabajo que hacíamos”, o que resultan comparables a otros saltos tecnológicos como Google e Internet. Por contra, otras voces consideran que la IAG iría “más allá que otros avances”, que “tiene capacidad propia” y eso daría “paso a otras”. E incluso aparecen temores que aluden a que “nos vamos a quedar sin trabajo”, o la falta de conciencia sobre sus implicaciones profundas: “No nos damos cuenta de lo que es”. La pérdida de la capacidad humana aparece de nuevo como temor: “Hay falta de interacción, me da miedo”, “como personas tenemos que tener rutinas”.

De forma general, el propio alumnado concluye que “se puede aprovechar”, “muchas veces sí que está bien”. Se afirma que la IA “es algo nuevo, tiene que avanzar”, y se apela a “ser una persona curiosa”. Y de forma explícita a su incorporación en la docencia: “hay que aprender a incorporar..., en vez de ser un enemigo de eso, incorporar eso en la docencia yo creo”.

Con todo, se reconocen al tiempo efectos negativos. En el “buen uso” recaería su beneficio, que relacionan sobre todo con el “ahorro de tiempo.” “Saber y usarla bien” resultaría clave.

5. COMPILACIÓN FINAL

Esta pequeña investigación se centra, como decíamos, en las perspectivas del alumnado. Registra, en primer lugar, lo que el profesorado intuía, y en algunos casos temía: la utilización generalizada de la IAG por parte del alumnado. Usar ya se usa, mucho y para muchas cosas, tanto académicas como personales. El alumnado lo ha integrado ya como una tecnología más, de forma tan naturalizada como el microondas, o los propios smartphones, que ya empiezan además a integrar la IAG de serie.

Los usos y utilidades percibidas ratifican lo apuntado en otros estudios, inicialmente mencionados, y también en investigaciones de esta misma obra. En este caso los registramos con la presencia de las propias voces del alumnado. Hemos realizado especial énfasis, además, en los dilemas éticos consiguientes, aspecto a veces menos desarrollado en otros estudios. La conclusión obtenida, a este respecto, es que el alumnado desarrolla esa reflexión ética, de forma espontánea o interpelado en base a las preguntas detonantes. Lo hace, además, en buena parte en sintonía con los cinco principios generales que, de una manera u otra, recogen las distintas recomendaciones y códigos éticos desarrollados internacionalmente (beneficencia, no maleficencia, autonomía, justicia, y explicabilidad), aunque no manejen tal conceptualización. Esto implica que la perspectiva ética puede ser fácilmente trabajada con el alumnado, con pedagogías que entroncan con los propios grupos de discusión, como los debates, u otras formaciones más clásicas.

En suma, ante esta constatación de los usos caben dos estrategias. Una pedagogía paranoica, obsesionada con detectar e impedir el uso de la IAG, lo que constituye un imposible hoy en día, y probablemente lo será más en el futuro. O, alternativamente, pensar cómo esos usos pueden servir para aprender.

Esto es, en primer lugar, hacer explícitos, sin temor, esos usos. Pero al tiempo, enriquecerlos con una formación en competencias digitales que permita utilizar las IA – como cualquier otra tecnología - de forma crítica. Unos aprendizajes que, sin duda, deben también incluir la perspectiva crítica y ética. Es más, el propio alumnado expresa también temores, dudas e incertidumbres, manifestando la necesidad de formación y referencias.

Todo esto interpela también, claro está, al profesorado, que muchas veces se encuentra en una situación sándwich, entre el hecho factual de la utilización generalizada por parte del alumnado, por un lado, y la falta de directrices y marcos claros desde las instituciones universitarias, por otro. Interpela a una reflexión y adaptación pedagógica, especialmente en lo concerniente a las formas de evaluación. Una adaptación creativa, sobre la que, decíamos al comienzo, ya hay una buena cantidad de experimentación e investigación en marcha.

Pero obliga también, retomando la triple dimensión de alumnado, profesorado y centros, al tercer agente, el institucional. Le insta a desarrollar marcos y referencias que proporcionen pautas, seguridad, y formación tanto al alumnado en sus usos como al profesorado que lo incorpore en el aula, que actualmente en muchos casos se encuentra expuesto a una situación incierta.

Y es que afirmar el principio de la autonomía humana frente a la máquina requiere, precisamente, actuar con creatividad humana.

6. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

Esta investigación ha contado con la financiación de la Convocatoria de Ayudas 2020 sobre Desarrollo Tecnológico Basado en Inteligencia Artificial y Otras Tecnologías Habilitadoras Digitales, en el marco de la Acción Estratégica de Economía y Sociedad Digital del Programa Estatal De I+D+i Orientada a Retos de la Sociedad y del Programa Estatal de Liderazgo Empresarial en I+D+i. Al tiempo, otra parte de esta ha sido financiada por las convocatorias de 2024 del Campus de Bizkaia y de la Facultad de Educación de Bilbao de la UPV/EHU, en el marco de las jornadas Kantatzen Duten Herriak (KDH Vol. 7).

Queremos agradecer también la participación voluntaria del alumnado de distintos grados en los diferentes grupos de discusión, sus aportaciones y, creemos, sinceridad.

7. REFERENCIAS

- Abdaljaleel, M., Barakat, M., Alsanafi, M., Salim, N. A., Abazid, H., Malaeb, D., Mohammed, A. H., Hassan, B. A. R., Wayyes, A. M., Farhan, S. S., Khatib, S. el, Rahal, M., Sahban, A., Abdelaziz, D. H., Mansour, N. O., AlZayer, R., Khalil, R., Fekih-Romdhane, F., Hallit, R., ... Sallam, M. (2024). A multinational study on the factors influencing university students' attitudes and usage of ChatGPT. *Scientific Reports*, 14(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-52549-8>
- Abderraman R. A., Rejeb, K., Appolloni, A., Treiblmaier, H., & Iranmanesh, M. (2024). Exploring the impact of ChatGPT on education: A web mining and machine learning approach. *International Journal of Management Education*, 22(1). <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2024.100932>

- Alonso-Rodríguez, A. M. (2024). Hacia un marco ético de la inteligencia artificial en la educación. *Teoría de La Educación. Revista Interuniversitaria*, 36(2), 79–98. <https://doi.org/10.14201/TERI.31821>
- Bloor, M., Frankland, J., Thomas, M., & Stewart, K. (2000). *Focus Groups in Social Research*. Thousand Oaks: Sage. <https://dx.doi.org/10.4135/9781849209175>
- Cabañuz, C. y García-García, M. (2024). ChatGPT es un estudiante por encima de la media en la Facultad de Medicina de la Universidad de Zaragoza y un colaborador excelente en la elaboración de material docente. *Revista Española de Patología*, 57(2), 91-96. <https://doi.org/10.1016/j.patol.2024.01.003>
- Chad, T. C., Tenhundfeld, N. L., Momen, A., Cooley, K., & de Visser, E. J. (2024). Student Perceptions of ChatGPT Use in a College Essay Assignment: Implications for Learning, Grading, and Trust in Artificial Intelligence. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 17, 1069–1081. <https://doi.org/10.1109/TLT.2024.3355015>
- Cohen, S. (2017). *Demonios populares y "pánicos morales": delincuencia juvenil, subculturas, vandalismo, drogas y violencia*. Editorial Gedisa.
- Duong, C. D., Vu, T. N., & Ngo, T. V. N. (2023). Applying a modified technology acceptance model to explain higher education students' usage of ChatGPT: A serial multiple mediation model with knowledge sharing as a moderator. *International Journal of Management Education*, 21(3). <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2023.100883>
- Florea, A. M., & Radu, S. (2019). Artificial intelligence and education. Proceedings - 2019 22nd International Conference on Control Systems and Computer Science, *CSCS 2019*, 381–382. <https://doi.org/10.1109/CSCS.2019.00069>
- Floridi L., & Cows, J. (2021). A Unified Framework of Five Principles for AI in Society. In L. Floridi (Ed.), *Ethics, Governance, and Policies in Artificial Intelligence* (5-17). Springer.
- Gallent-Torres, C., Zapata-González, A., & Ortego-Hernando, J. L. (2023). The impact of Generative Artificial Intelligence in higher education: a focus on ethics and academic integrity. *RELIEVE - Revista Electronica de Investigacion y Evaluacion Educativa*, 29(2). <https://doi.org/10.30827/RELIEVE.V29I2.29134>
- Gu, J. H. (2024). Teaching GPT Against the Given World. *The Journal of Cinema and Media Studies*, 63(8). <https://doi.org/https://doi.org/10.3998/jcms.18261332.0063.803>
- Huang, R., Zhang, H. (2021). *AI and education: A guidance for policymakers*. UNESCO Publishing.

- Iryna Volodymyrivna, K., Alona Vitaliivna, C., Serhii Leonidovych, K., Ibrahimova, L., & Iryna, S. (2022). Artificial Intelligence in Personalized ICT Learning. *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security*, 22(2), 159.
<https://doi.org/10.22937/IJCSNS.2022.22.2.21>
- Juaristi, P. (2003). *Gizarte Ikerketarako Teknikak: Teoria eta Adibideak*. Euskal Herriko Unibertsitatea.
- Kerexeta Brazal, I., Camara Pereña, S., (2022). Acompañamiento virtual, lms y sistemas inteligentes de tutorización. En *Formación del profesorado y metodologías activas en la educación del siglo XXI* (pp. 391-407). Dykinson.
- Kerexeta Brazal, I, Camara Pereña, S., (2018). Rol docente y entornos digitales de enseñanza y aprendizaje, de la transmisión de conocimiento a la dirección de orquesta. En U. Garay Ruiz, E. Tejada Garitano & C. M. Castaño Garrido (eds.), *Teknologia Berriak eta Gaur Egungo Hezkuntza Joerak* (pp. 62-71).
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8369077&info=resumen&idioma=ENG>
- Nikolopoulou, K., Gialamas, V., & Lavidas, K. (2021). Habit, hedonic motivation, performance expectancy and technological pedagogical knowledge affect teachers' intention to use mobile internet. *Computers and Education Open*, 2, 100041.
<https://doi.org/10.1016/J.CAEO.2021.100041>
- Lee, Y. F., Hwang, G. J., & Chen, P. Y. (2022). Impacts of an AI-based chatbot on college students' after-class review, academic performance, self-efficacy, learning attitude, and motivation. *Educational Technology Research and Development*, 70(5), 1843–1865.
<https://doi.org/10.1007/S11423-022-10142-8/TABLES/5>
- Ocaña-Fernández, Y., Valenzuela-Fernández, L. A., & Garro-Aburto, L. L. (2019). Inteligencia artificial y sus implicaciones en la educación superior. *Propósitos y Representaciones*, 7(2).
<https://doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.274>
- Qin, H., & Wang, G. (2022). Benefits, Challenges and Solutions of Artificial Intelligence Applied in Education. *11th International Conference on Educational and Information Technology, ICEIT 2022*, 62–66.
<https://doi.org/10.1109/ICEIT54416.2022.9690739>
- Qu, J., Zhao, Y., & Xie, Y. (2022). Artificial intelligence leads the reform of education models. *Systems Research and Behavioral Science*, 39(3), 581–588. <https://doi.org/10.1002/SRES.2864>

- Redecker, C. (2017). European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu. In *Joint Research Centre (JRC) Science for Policy report*. <https://doi.org/10.2760/159770>
- Schreier, M. (2012). *Qualitative Content Analysis in Practice*. Sage. <http://dx.doi.org/10.4135/9781526421036753373>
- Unión Europea. (2022). *Directrices éticas sobre el uso de la inteligencia artificial (IA) y los datos en la educación y formación para los educadores*. Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2766/898>
- Unión Europea. (2024). Reglamento (UE) 2024/1689 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de junio de 2024, por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial y por el que se modifican los Reglamentos (CE) n.º 300/2008, (UE) n.º 167/2013, (UE) n.º 168/2013, (UE) 2018/858, (UE) 2018/1139 y (UE) 2019/2144 y las Directivas 2014/90/UE, (UE) 2016/797 y (UE) 2020/1828 (Reglamento de Inteligencia Artificial). *Diario Oficial de la Unión Europea, L, 2024/1689*, de 12 de julio. <http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1689/o>
- UNESCO (ed.). (2021). *Recomendación sobre la ética de la Inteligencia Artificial*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137_spa
- Ye, R., Sun, F., & Li, J. (2021). Artificial Intelligence in Education: Origin, Development and Rise. Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 13016 LNAI, 545–553. https://doi.org/10.1007/978-3-030-89092-6_49

POTENCIAL Y USO DE LA IA EN EDUCACION. UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

JUAN DIEGO GÓMEZ-ESCALONILLA TORRIJOS
Universidad Isabel I

1. INTRODUCCIÓN

La Inteligencia Artificial es entendida por la mayoría de autores como la capacidad de un determinado sistema creado de manera artificial de realizar un razonamiento similar al de un ser humano (Tuomi, 2018). También se podría definir como la capacidad de desempeñar actividades o tareas que habitualmente requieren de la inteligencia humana a través de un dispositivo artificial (Cardona *et al.*, 2023).

Estas capacidades inteligentes asociadas hasta ahora al ser humano se identifican en la Inteligencia Artificial con la percepción visual, con la capacidad de reconocer el habla y realizar un procesamiento del lenguaje natural, de reconocer patrones y tomar decisiones y aprender, razonar y generar contenidos de todo tipo (textos, imágenes, música, vídeos). Esta última acepción de la Inteligencia Artificial es lo que se denomina IA Generativa, y se refiere específicamente a una rama de la inteligencia artificial entrenada para generar contenido nuevo y original gracias al procesamiento de grandísimas cantidades de datos, que permiten imitar la estructura y el estilo del lenguaje natural humano. Es el conocido modelo GPT, con muchas posibilidades educativas.

Es importante destacar la característica que define a toda IA, que es una inteligencia que simula a la humana (Cardona *et al.*, 2023). Sin embargo, cuando se aplica esta característica es imprescindible recordar que la IA procesa la información de manera diferente a como lo hacen las personas (Cardona *et al.*, 2023), y pasar por alto esta diferencia fundamental entre las personas y los ordenadores puede conllevar

problemas en diferentes ámbitos: en cómo asegurar la privacidad y la seguridad de los datos utilizados, los riesgos y desafíos que genera la recopilación y el uso de estos datos, garantizar el acceso equitativo a la tecnología, mitigar los sesgos y la opacidad de los algoritmos, o educar a los y las estudiantes en el uso responsable de la inteligencia artificial.

Es por esto que se hace necesario determinar los tipos y el grado de responsabilidad que se concederá a la tecnología dentro de los sistemas educativos (Cardona *et al.*, 2023). Y por este mismo motivo, se hace necesario reflexionar en cuanto a políticas específicas relacionadas con la Inteligencia Artificial y la educación, para abordar las nuevas oportunidades y retos en este ámbito específico, en relación tanto con los procesos de aprendizaje como con las cuestiones éticas mencionadas.

El ámbito educativo es el que motiva el presente trabajo, y en este entorno la figura de los docentes es fundamental. Dependiendo de las fuentes de información, existe una diversidad de opiniones en relación al papel que desempeña o desempeñará la IA generativa en los entornos educativos ya que podrá permitir aprovechar el potencial de su uso y las oportunidades de mejora de la enseñanza y el aprendizaje, así como desarrollar tanto la participación activa como la capacidad crítica de los estudiantes.

Sin embargo, otros autores hacen especial hincapié en la necesidad de concretar principios pedagógicos que sirvan de guía para la implementación de la Inteligencia Artificial en ámbito escolar: “sin visiones claras ni políticas que sitúen las posibilidades técnicas emergentes en el contexto de la transformación de la educación y el futuro del aprendizaje, la Inteligencia Artificial educativa se proporcionará principalmente en forma de soluciones a los problemas existentes” (Tuomi, 2018, p. 22). Conectando con esta línea de pensamiento, hay autores que opinan que la IA puede mecanizar y perpetuar prácticas de enseñanza obsoletas (enseñanza tradicional), en lugar de renovar el sistema y orientarlo hacia las nuevas necesidades educativas porque la IA busca patrones comunes entre todos los datos y ofrece una posible solución plausible, aunque no está exenta de error, denominado alucinar.

2. OBJETIVOS

Se pretende comprobar el potencia de la IA, en que etapas educativas se está aplicando y cómo se está llevando a cabo, si está siendo útil, y de qué modo lo está siendo, en el caso de que se responda positivamente. Para ello, se analizará, sintetizará y comparará una muestra representativa de artículos científicos publicados durante el año 2024 en relación con dicha temática procedente de bases de datos.

Asimismo, se pretende establecer una metodología capaz de identificar y definir las líneas temáticas comunes tratadas en la literatura científica sobre Inteligencia Artificial ligada a la educación de este año 2024, para poder ubicar los puntos esenciales que se encuentran en el foco del debate sobre esta área que afecta a la educación.

Los objetivos de la revisión sistemática son:

- Conocer las temáticas comunes que desafían la implementación de la IA en una sociedad digital.
- Comprobar qué potencial y uso educativo se está dando en la educación preuniversitaria.

3. METODOLOGÍA

Para llevar a cabo una reflexión sobre todas estas temáticas, y utilizando la metodología de revisión sistemática a través de la Declaración PRISMA 2020, se llevará a cabo la lectura, análisis y comparación de los artículos científicos publicados en castellano relacionados con el tema, durante el año 2024, en las bases de referencia Dialnet y Scopus.

IDENTIFICACIÓN: El proceso se inicia estableciendo una estrategia de búsqueda utilizando operadores boleanos adaptados a cada base de datos, e introduciendo las siguientes palabras clave: “Inteligencia Artificial” y educación, IA y educación, Inteligencia AND Artificial AND Educación.

La búsqueda se realiza en castellano, y se aplican los filtros “open access” y “año 2024”; el proceso de búsqueda se lleva a cabo en ambas bases de datos en abril de 2024.

El resultado de esta primera búsqueda es de 72 artículos en Dialnet, con las palabras clave “Inteligencia Artificial” y educación, de 44 en Dialnet con las palabras clave “IA y educación”, y de 8 en Scopus, con las palabras clave “Inteligencia AND Artificial AND educación”.

Es necesario especificar en este punto que, a pesar de que algunos artículos aparecen con la fecha de 2023, se toman como válidos, ya que en su totalidad fueron escritos a finales de dicho año y, por tanto, incluidos en las bases de datos a fecha de 2024, por lo que entrarían dentro de los parámetros especificados en los criterios de búsqueda y elegibilidad.

TAMIZAJE: Para la selección de los artículos se han establecido una serie de criterios, con la finalidad de filtrar las publicaciones que se adecuan con el propósito de la presente revisión. Los criterios de exclusión que se han aplicado son los siguientes: idioma diferente al castellano; temática no relacionada con el objeto de la investigación; textos incompletos o de acceso restringido; casos referidos explícitamente a enseñanzas universitarias. Este criterio ha sido establecido por una cuestión relacionada con el ámbito de aplicación de las conclusiones extraídas, ya que las experiencias relacionadas con IA en el ámbito universitario poco tienen que ver con la posibilidad de aplicación en la etapa de la educación obligatoria, por lo que se consideran no relevantes para el estudio y análisis de un trabajo referido a la educación infantil, primaria y secundaria.

SELECCIÓN: La metodología empleada durante el proceso de selección ha sido la revisión sistemática de cada uno de los artículos, analizando la presencia de las palabras clave de la búsqueda, y comprobando la adecuación con los criterios de inclusión.

Como fase previa a la selección aplicando criterios de inclusión, se han eliminado las publicaciones duplicadas en cada una de las búsquedas, tanto en Dialnet como en Scopus. La aplicación de los criterios de exclusión definidos en el anterior apartado se ha establecido a través de un indicador numérico del orden de importancia en relación a la necesidad de excluir esas publicaciones. El número indica, de esta manera, el orden de filtrado (la referencia numérica hace alusión al orden de aplicación de los criterios: si aparece una publicación que ha de ser

excluida por dos motivos, porque está en inglés y porque hace alusión a una experiencia en etapa universitaria, el artículo excluido aparecerá en el primer epígrafe). Siguiendo estos criterios, la selección ha sido la siguiente:

- Búsqueda en Dialnet, con las palabras clave “Inteligencia Artificial” y educación, aplicando el filtro del año 2024.
- Total, de referencias encontradas: 72.
- Publicaciones duplicadas: 0.
- Criterios de exclusión:
 1. Idioma diferente al castellano: 7.
 2. Temática no relacionada con el objeto de la investigación: 7.
 3. Textos incompletos o de acceso restringido: 19.
 4. Casos referidos a enseñanzas superiores: 15.
- Publicaciones excluidas por otros motivos: 2 (acceso no posible al documento de la publicación).
- Total de publicaciones incluidas: 22.
- Búsqueda en Dialnet, con las palabras clave IA y educación, aplicando el filtro del año 2024.
- Total de referencias encontradas: 48.
- Publicaciones duplicadas: 21.
- Criterios de exclusión:
 1. Idioma diferente al castellano: 6.
 2. Temática no relacionada con el objeto de la investigación: 5.
 3. Textos incompletos o de acceso restringido: 8.
 4. Casos referidos a enseñanzas superiores: 8.
- Publicaciones excluidas por otros motivos: 1 (acceso no posible al documento de la publicación).
- Total de publicaciones incluidas: 0.

- Búsqueda en Scopus, con las palabras clave inteligencia AND artificial AND educación, aplicando el filtro del año 2024.
- Total de referencias encontradas: 9.
- Publicaciones duplicadas: 3.
- Criterios de exclusión:
 1. Idioma diferente al castellano: 0.
 2. Temática no relacionada con el objeto de la investigación: 1.
 3. Textos incompletos o de acceso restringido: 0.
 4. Casos referidos a enseñanzas superiores: 0.
- Publicaciones excluidas por otros motivos: 0.
- Total de publicaciones incluidas: 5.
- En la siguiente tabla 1 se realizado una síntesis de los 27 artículos seleccionados por autor y fecha, título y base de datos.

TABLA 1. Selección de artículos para la revisión después de la aplicación de la Declaración Prisma.

Orden	Autor y fecha	Título	Base datos
1	Aparicio-Gómez, O. Y. (2023)	Consideraciones éticas para el uso académico de sistemas de Inteligencia Artificial.	Dialnet
2	Parraguez Núñez, P. (2023)	Ética y responsabilidad en la implementación de la Inteligencia Artificial en la escuela.	Dialnet
3	Vander Linde, G., & Mera, T. (2023)	Desafíos de la inteligencia artificial para la evaluación académica: una revisión de la literatura. Desafíos y miradas.	Dialnet
4	Sánchez Vera, M. M. (2023)	La inteligencia artificial como recurso docente: usos y posibilidades para el profesorado.	Dialnet
5	Parga García, R.A. (2023)	La inteligencia artificial en el sistema educativo venezolano: oportunidades y amenazas.	Dialnet
6	Andrade Peña, O. et al., (2023)	La incidencia de la inteligencia artificial en la educación secundaria del Ecuador.	Dialnet
7	Goenechea, C. y Valero-Franco, C. (2024)	Educación e inteligencia artificial: Un análisis desde la perspectiva de los docentes en formación.	Dialnet

8	Prince-Torres, A.C. (2024)	La inteligencia artificial como mecanismo para el aseguramiento del derecho a la educación	Dialnet
9	Casanova Pistón, A., & Matínez Domínguez, M. (2024)	Producción científica sobre inteligencia artificial y educación: un análisis científico.	Dialnet
10	Estrada-Molina, O. (2024)	El uso educativo de chatbot de Inteligencia Artificial: realidad o rechazo.	Dialnet
11	Herrera Latorre, P.D. et al., (2024)	Inteligencia artificial en la educación artística: Retos y perspectivas.	Dialnet
12	Dieterle, E., Dede, C., & Walker, M. (2024)	The cyclical ethical effects of using artificial intelligence in education	Dialnet
13	Camacho Holgado, A. M., Rovirosa A., R., & Tercero Cotillas, R. (2024)	La inteligencia artificial proceso de innovación y creatividad en los centros educativos.	Dialnet
14	Ochoa Quirola, K. G., Ricaurte Montalvo, A. M., & Coello Muñoz, G. A. (2024)	La inteligencia artificial como reforma de la educación.	Dialnet
15	Montalván-Vélez, C. L., et al., (2024)	Introducción a la Inteligencia Artificial: conceptos básicos y aplicaciones cotidianas	Dialnet
16	Avendaño, V. (2024)	Taxonomía de aprendizaje conectivo IA-Net: propuesta para la enseñanza basada en inteligencia artificial y red.	Dialnet
17	Turanin, V., & Posokhova, Y. (2024)	El impacto de la transformación digital en la sociedad y el derecho a la educación.	Dialnet
18	Gómez-León, M. ^a I. (2024)	¿Tramposo e injusto? Entonces, es humano. Robots sociales educativos y ética sintética.	Dialnet
19	Jiménez-García, E., Orenes Martínez, N., & López-Fraile, L. A. (2024).	Pedagogy Wheel for Artificial Intelligence: adaptation of Carrington's Wheel.	Dialnet
20	Galíndez Pérez, J. L. (2024)	Uso de la Inteligencia Artificial y el Metaverso: Optimización de estrategias para la aplicación de la Nuevas Tecnologías en diversas áreas del conocimiento.	Dialnet
21	Montoya Carla, K. (2024)	Evaluación transmedia en el aula, en tiempos de la IA y el chat GPT.	Dialnet

22	Cuevas Villa, R. N., Alcántara Ramírez, S. M., & Martínez Hernández, B. L. (2024)	Transformando la Educación en México: La Inteligencia Artificial como Motor para el Desarrollo de Competencias.	Dialnet
23	Delgado de Frutos, N., Campo-Carrasco, L., Sainz de la Maza, 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.	Scopus
24	Forero-Corba, W., & Negre Benna-sar, F. (2024)	Techniques and applications of Machine Learning and Artificial Intelligence in education: a systematic review.	Scopus
25	García Peñalvo, F. J., Llorens-Largo, F., & Vidal, J. (2024)	The new reality of education in the face of advances in generative artificial intelligence.	Scopus
26	Marzal, M. A. & Vivarelli, M. (2024)	The convergence of Artificial Intelligence and Digital Skills: a necessary space for Digital Education and Education 4.0	Scopus
27	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.	Scopus

Fuente: elaboración propia en base a los datos recogidos en la revisión.

La extracción de datos se ha llevado a cabo de una manera manual mediante la lectura y análisis de los artículos. Después, se ha procedido a su agrupación mediante bloques temáticos, según la tabla 2.

4. RESULTADOS

En la siguiente tabla 2 se especifica la temática en relación con la relevancia que tiene para la revisión sistemática y la etapa educativa a la que hace referencia el estudio, Educación Infantil (EI), Educación Primaria (EP), Educación Secundaria (ES). Es necesario puntualizar que en la mayoría de los artículos se hace referencia globalmente a las “etapas de enseñanzas obligatorias” (para referirse a EI, EP o ES).

TABLA 2. Organización en bloques temáticos y etapas educativas de la selección de artículos.

Bloque Temático	Autor y fecha	Relevancia	Etapas
IA en educación	García Peñalvo, F. J., Llorens-Largo, F., & Vidal, J. (2024)	Ventajas, inconvenientes, potencialidades, límites y retos de las tecnologías generativas de inteligencia artificial en educación	EI, EP y ES
	Ochoa Quirola, K. G., Ricaurte Montalvo, A. M., & Coello Muñoz, G. A. (2024)	Minería de datos como proceso para la individualización del aprendizaje	EI, EP y ES
	Prince-Torres, A.C. (2024)	La IA como una herramienta de innovación	EI, EP y ES
	Camacho Holgado, A. M., Roviroso A., R., & Tercero Cotillas, R. (2024)	La IA como una herramienta de inclusión	EI, EP y ES
	Gómez-León, M. ^a I. (2024)	Estudio del comportamiento humano a través de las relaciones humano-robot en los entornos educativos	No se especifica
	Montoya Carla, K. (2024)	Cultura transmedia como base de las relaciones educativas en la actualidad	EI, EP y ES
	Turanin, V., & Posokhova, Y. (2024)	Fomentar un futuro digital más inclusivo y equitativo dentro del contexto social	No se especifica
Revisiones bibliográficas	Casanova Pistón, A., & Matínez Domínguez, M. (2024)	Análisis cuantitativo para conocer el estado de la cuestión del binomio Inteligencia Artificial educación	EI, EP y ES
	Forero-Corba, W., & Negre Bennasar, F. (2024)	Uso de IA y Machine Learning en 38 países	EP y ES
	Mena-Guacas, A.F., Vázquez-Cano, E. Fernández-Márquez, E. & López-Meneses, E. (2024)	Posibilidades que ofrece la IA en educación a través de publicaciones entre los años 1970 y 2000.	No se especifica
	Montalván-Vélez, C. L., et al., (2024)	IA como herramienta de innovación e inclusión	Educación en general y ámbito laboral
Propuestas taxonómicas	Avendaño, V. (2024)	Propuesta taxonómica que propicie el desarrollo de competencias tecnológicas y para la formación integral de los estudiantes	EP y ES
	Jiménez-García, E., Orenes Martínez, N., & López-Fraile, L. A. (2024).	Propuesta de la Rueda de la Pedagogía para la IA, para integrar la IA en la educación	EI, EP y ES

Usos específicos de la IA	Estrada-Molina, O. (2024)	Uso de ChatGPT en la educación: ventajas y desventajas	EP y ES
	Vanderlinde, G., & Mera, T. (2023)	Uso de ChatGPT en la educación: ventajas y desventajas	ES
	Herrera Latorre, P.D. et al., (2024)	Uso de aplicaciones de IA en educación artística: ventajas y desventajas	ES
Ética de la IA	Aparicio-Gómez, O. Y. (2023)	Consideraciones éticas que rodean el uso de la IA en el mundo académico	Educación en general
	Dieterle, E., Dede, C., & Walker, M. (2024)	La ética y los efectos del uso de la IA en la educación	Educación en general
	Parraguez Núñez, P. (2023)	Objetivos, ventajas y cuestiones éticas de la aplicación de la IA en la escuela	EI, EP y ES
Interrelación con otros recursos digitales	Galíndez Pérez, J. L. (2024)	Oportunidades que ofrece la IA y el Metaverso en los entornos educativos	No se especifica
	Marzal, M. A. & Vivarelli, M. (2024)	Necesaria simbiosis entre la IA y las Competencias Digitales (CD) en la educación	No se especifica
La IA en el marco de otros sistemas educativos	Parga García, R.A. (2023)	Oportunidades y amenazas del uso de IA en el sistema educativo venezolano	EI, EP y ES
	Andrade Peña, O. et al., (2023)	Incidencia de la IA en la educación secundaria a nivel global, y análisis del caso concreto de Ecuador	ES
	Cuevas Villa, R. N., Alcántara Ramírez, S. M., & Martínez Hernández, B. L. (2024)	IA como herramienta para el desarrollo de competencias esenciales en la realidad mexicana	EI, EP y ES
Análisis a través de la recogida de datos	Delgado de Frutos, N., et al., (2024)	Investigación acerca de los beneficios y limitaciones que percibe el profesorado de educación primaria, educación secundaria y educación superior en torno al uso de la IA en educación	Encuesta realizada a profesorado de EP y ES
	Sánchez Vera, M. M. (2023)	Investigación sobre el uso dado a la IA por parte del profesorado	Encuesta realizada a profesorado de EP y ES
	Goenechea, C. y Valero-Franco, C. (2024)	Investigación sobre la opinión que tienen los estudiantes del grado de EP sobre la influencia de la IA en el sistema educativo	Encuesta realizada a profesorado de ES

Fuente: elaboración propia en base al análisis de los datos y etapa educativa.

Después del proceso de lectura y análisis de estos 27 artículos, se han podido definir una serie de epígrafes que permiten englobarlos en categorías a través de la especificación de características comunes en cada grupo de artículos. Las categorías establecidas para la distribución de los artículos han sido las siguientes:

4.1. LA CARGA LECTIVA DEL PROFESORADO.

Según los autores, el trabajo docente es inmensamente complejo y abarca desde la participación en los procesos del aula hasta los múltiples requerimientos administrativos, pasando por la interacción con los alumnos fuera del aula, la preparación de material docente, la cooperación con el resto del profesorado o las comunicaciones con las familias, en los casos de la enseñanza obligatoria. La IA supone una ayuda importante a la hora de aliviar cargas en los profesionales docentes, sobre todo en relación a tareas tediosas y repetitivas o responsabilidades administrativas. En esta línea, varios de los artículos revisados en el presente trabajo hacen aportaciones relativas a este tema, y en buena parte, se muestran optimistas en relación con esto.

Según Delgado de Frutos *et al.*, 2024, a través de las conclusiones sacadas por el cuestionario realizado al profesorado de las etapas de enseñanza obligatoria, los datos señalan que el profesorado, a grandes rasgos, indican que existen más limitaciones que beneficios del potencial y uso de la IA, pero a pesar de ello, valoran como muy beneficioso tres puntos fundamentales, relacionado con la productividad a la hora de realizar tareas, tanto en ahorro de tiempo como en automatización de los procesos, la mejora en el acceso a recursos e información y la posibilidad de crear contenidos más personalizados de cara a la individualización de los aprendizajes y la atención a la diversidad del alumnado, de un modo mucho más rápido y eficiente.

Por su parte, Sánchez Vera (2023), concluye a través de una serie de datos inequívocos que el profesorado hace uso de la IA de manera generalizada para hacer consultas concretas, para ampliar información y preparar temas de exposición y para crear un contenido concreto o traducir a otros idiomas. El 88,6% de los entrevistados de su estudio declaran que usan IA para preparar las clases.

Camacho Holgado *et al.* (2024), centran su investigación en cómo la IA puede aplicarse en el servicio de inspección educativa, y concluye que la implementación de esta tecnología puede facilitar y agilizar los procesos de inspección y que se pueden establecer canales de comunicación mucho más rápidos y efectivos.

4.2. LA NECESARIA PRESERVACIÓN DEL LUGAR DEL SER HUMANO EN EL PROCESO DE E-A

Para algunos autores, como Mena Guacas *et al.*, (2024), existe un peligro presente en los entornos educativos y es el hecho de que la pedagogía y la didáctica se muevan a remolque de este tipo de herramientas, quedando de lado la reflexión crítica pedagógica. Tanto García Peñalvo *et al.*, (2024) como Jiménez-García *et al.*, (2024) apelan al uso de la IA de manera consciente y reflexiva, adecuada a contextos educativos específicos, con el objetivo de aprovechar al máximo sus potenciales beneficios. Este último considera que el cuerpo docente juega un rol clave, aunque debe contar con formación y conocimientos específicos para poder integrar la IA de manera efectiva en su trabajo, no solo desde el punto de vista técnico, sino también ético. Así, desde esta visión integral, se podrá asegurar la utilización de la IA en el ámbito educativo de manera responsable y equitativa. Ambos autores consideran imprescindible repensar el modelo educativo desde un punto de vista didáctico, “en el cual sustentar el uso de la tecnología dentro y fuera de las aulas” (Mena Guacas *et al.*, 2024, p. 156).

Otros autores hacen hincapié en la necesidad de revisar los planes de estudio para primar el pensamiento crítico, “desarrollando un diseño pedagógico centrado en las personas” (García Peñalvo *et al.*, 2024, p. 14) y, en este sentido, Parraguez Núñez (2023) considera imprescindible acompañar el proceso de incorporación de estas nuevas tecnologías de una reflexión que llegue a los estudiantes, acerca de los objetivos, metas, ventajas y riesgos que conllevará la integración de la IA en el proceso educativo y el uso de datos personales.

Defender la permanencia en el centro del ser humano y conjugar los factores humano-pedagógico y tecnológico aparece como constante en la obra de los autores de referencia dado de que la IA no posee el mismo

sentido común que los seres humanos. Mantener a los seres humanos en el centro de los procesos y en la toma de decisiones sigue siendo muy importante.

Para que el proceso de incorporación de la IA generativa sea adecuado, los educadores deberán ser colocados siempre en el centro, manteniendo y preservándose en todo momento una visión humanista de la enseñanza y preservando “la concepción humanista frente a la tecnologicista” (Liu, 2023, p. 301). Se puede decir, por tanto, que existe unanimidad de opiniones en cuanto a las figuras de los y las educadores/as, ya que se consideran una figura indispensable en todo proceso de enseñanza tal y como ya explicó Vigotsky (1978) en su teoría de la zona de desarrollo próximo (ZDP)

4.3. LA RENOVACIÓN PEDAGÓGICA

Algunos autores como Avendaño (2024) considera que la incorporación de la IA refuerza la tendencia actual hacia un aprendizaje activo y un enfoque competencial, que contribuirá a sustituir la mera transmisión y asimilación de conocimientos, fomentando la adquisición de habilidades en diferentes contextos. Otros autores tienen una perspectiva diferente, y sin pretender lograr una renovación de los sistemas educativos, consideran que el uso de IA logrará que las prácticas educativas convencionales sean más eficientes, al contar con el apoyo de poder analizar grandes conjuntos de datos para promover decisiones basadas en pruebas (Dieterle *et al.*, 2024).

Sin embargo, existen otros autores que alertan de los peligros que pueden surgir con la incorporación de estas posibilidades, y que consideran que sin una reflexión profunda en torno al futuro de la educación y a los procesos de transformación del aprendizaje, todos estos avances tecnológicos sólo servirán para tratar de manera paliativa los problemas ya existentes (Tuomi, 2018). De esta manera, tanto las nuevas tecnologías como la IA generativa provocarán serias dificultades para cambiar los parámetros de los procesos de enseñanza preestablecidos, y se convertirán, probablemente en perpetradoras de procesos de enseñanza tradicional basados exclusivamente en lo cuantitativo, objetivo y en el rendimiento cognitivo.

Por tanto, la Inteligencia Artificial, sin un contexto de reflexión pedagógica, podría acabar desempeñando una función contraria a lo pretendido: reproducir un sistema y prácticas de enseñanza anticuadas, forjando un futuro en el que la transformación de la educación se verá dificultada por la instauración de las nuevas tecnologías en un contexto ni renovado ni innovador y mucho menos activo para una educación integral.

4.4. LA ÉTICA EN LA TOMA DE DECISIONES, EL RIESGO DE SESGO Y LA PÉRDIDA DE INTIMIDAD

El cuarto tema es el único que aparece reflejado en el 100% de los artículos revisados en el presente trabajo. Es tratado desde diferentes ópticas y, dependiendo de los autores, toma más relevancia alguna cuestión en concreto, pero la totalidad de los autores consideran de una importancia vital contemplar el tema de la ética en todas las decisiones que se tomen en torno al binomio IA y educación.

En general, la preocupación de los autores gira en torno al riesgo de sesgo, al peligro de acentuar diferencias entre el alumnado, el respeto a la diversidad y la equidad, al tratamiento de los datos obtenidos a través de la IA, a la revisión de los datos en relación al pasado y a los problemas éticos relacionados con poner en entredicho la capacidad de libertad y de elección del ser humano basada en la reflexión crítica.

García Peñalvo *et al.*, (2024), Dieterle *et al.*, (2024), Aparicio-Gómez (2023), Galíndez Pérez (2024), Parga García (2023) y Goenechea & Valero-Franco (2024) focalizan su atención en el tema de los sesgos, las discriminaciones injustas y la desigualdad. Todos ellos alertan sobre las posibles consecuencias que puede tener la toma de decisiones basada en una IA, debido a los sesgos algorítmicos y a la posible perpetuación de injusticias sociales debidas a ello. En consecuencia, la equidad y el acceso a las tecnologías, superando la brecha tecnológica presente, se convierte en otra de sus preocupaciones. Su objetivo es la construcción de un entorno educativo justo y accesible para todos y advierten de los riesgos y limitaciones que puede conllevar la implantación de esta tecnologías. Consideran que la IA en la educación debe ser observada con responsabilidad y ética, así como desde un punto de vista

humanista que garantice los derechos humanos y los principios de inclusión, equidad y calidad educativa.

4.5. LA VIOLENCIA EN LA RED

Camacho Holgado et al. (2024) llaman la atención concretamente sobre el tema de la violencia en la red. Las opiniones de Tuomi (2018), Cardona *et al.*, (2023) y Liu (2023) se sitúan en la misma línea y reclaman la necesidad de desarrollar políticas éticas y equitativas que aseguren una presencia de la IA que evite los riesgos de discriminación y exclusión donde evitar el sesgo, del punto anterior, es esencial.

Lograr la calidad del aprendizaje y la equidad digital sobre todo en cuestiones relacionadas con la equidad racial y los prejuicios injustos relacionados con cuestiones raciales, asegurando para esto la calidad de los datos que eviten el sesgo del algoritmo según quién lo ha entrenado. La responsabilidad ética se debe centrar fundamentalmente en las prácticas discriminatorias e injustas, para asegurar esta equidad digital (Tuomi, 2018).

Para finalizar el tema de la ética en relación con la IA no se puede dejar de mencionar un aspecto que preocupa a un número significativo de autores que es el del tratamiento de los datos obtenidos a través de la IA y la pérdida de intimidad de las personas que, como se ha espuesto anterioremente, podría desembocar en violencia en la red por usurpación o mal uso de la propia imagen o voz para la generación de noticias *fakes*.

4.6. LOS BENEFICIOS PARA INTERVENIR EN DIFICULTADES DE APRENDIZAJE Y DESIGUALDADES

Sin embargo, hay una serie de autores que, si bien perciben los peligros relacionados con las cuestiones éticas, también consideran que los entornos educativos complementados con IA pueden resultar tremendamente beneficiosos para paliar dificultades y desigualdades, ya que ayudarían a solventar brechas y a garantizar el derecho a la educación.

Ochoa Quirola *et al.*, (2024) consideran que el uso educativo de la IA se conjuga perfectamente con el Objetivo de Desarrollo Sostenible, que

promueve una educación inclusiva, equitativa y de calidad, y oportunidades de aprendizaje permanente para todas las personas ya que proporcionaría a los estudiantes y comunidades marginadas o aisladas posibilidades de acceso a la educación, así como a los/as estudiantes con necesidades especiales, ofreciendo oportunidades de asistencia escolar a través de telepresencialidad.

Prince Torres (2024), Forero-Corba & Negre Bennasar (2024) y Montalván-Vélez *et al.*, (2024) señalan que la IA se puede convertir en una herramienta que defienda y asegure el derecho a la educación. Consideran, además, que la IA tiene un gran potencial en la personalización la experiencia educativa, facilitando y adaptando el acceso a las personas con necesidades individuales y corroborando, por tanto, la tendencia hacia una educación más inclusiva. Ochoa Quirola *et al.*, (2024) muestra una opinión muy similar, al defender que la IA ayudará a descubrir fortalezas, debilidades y preferencias de los estudiantes, y a perfilar de manera individualizada planes de estudio adaptados a cada estudiante, pero claro, desde el punto de vista cognitivo.

4.7. LA NECESIDAD DE LEGISLAR EN TORNO A LA IA Y LOS DESAFÍOS POLÍTICOS

Ante este peligro por la pérdida de intimidad de las personas en general y de los estudiantes en concreto, varios autores proponen imponer límites claros a la capacidad de recopilar, utilizar, transferir y conservar datos (Tuomi, 2018), y reclaman la necesidad de legislar a este respecto. García Peñalvo *et al.*, (2024, p. 29) hacen un claro llamado a adquirir una visión integral y estratégica: “Hace falta [...] una visión sistemática, con un planteamiento integral, global y multicultural”, aunque estos mismos autores se muestran recelosos, ya que consideran que las tecnologías avanzarán más rápido que las resoluciones que sobre ellas implementen las instituciones educativas, de ahí que su función tendrá un efecto limitado cuando se aprueben (García Peñalvo *et al.*, 2024).

Con respecto a estas consideraciones de índole ética y legal, tanto Ochoa Quirola *et al.*, (2024) como Camacho Holgado *et al.*, (2024) apremian a los sistemas educativos a delimitar claramente cómo serán utilizados los datos del alumnado, basando el uso siempre en su consentimiento y se apremia a las Administraciones a que eliminen las situaciones de riesgo

derivadas de la mala gestión de las TIC, en el contexto de la elaboración de una guía de aplicación de la IA en los centros educativos.

En la misma línea, Parga García (2023) considera que es necesario contar con políticas públicas que regulen el uso y el desarrollo de la IA en el ámbito educativo, todos ellos, junto con Forero-Corba & Negre Bennasar (2024) consideran fundamental el papel que tienen las instituciones en este proceso.

5. DISCUSIÓN

Fruto del análisis de los datos, sería adecuado cumplir con las siguientes recomendaciones para un uso adecuado de una tecnología de crecimiento exponencial (Tuomi, 2018): cumplir las normativas de protección de datos en todos los países; tener el consentimiento informado del estudiante; utilización de pseudónimos que oculten la identidad y su posterior encriptación de datos; controles de acceso según edad y con fines educativos; poseer una estructura tecnológica segura y protegida; y, educar en la concienciación del uso adecuado de la IA como herramienta y no como finalidad ya que quien tiene que tomar las decisiones es el usuario.

Por otro lado, la práctica inexistencia de estudios experimentales con recogidas de datos sistemáticas es una de las limitaciones fundamentales de la presente revisión, ya que no se han podido revisar ni analizar datos concretos de experiencias reales llevadas a cabo en centros escolares. Son especialmente escasas las investigaciones relacionadas con la diversidad, el alumnado con necesidades educativas especiales, la discapacidad y la enfermedad, y prácticamente inexistentes las alusiones o los textos científicos completos que hagan mención a la experiencia de la IA aplicada en el contexto educativo del ciclo de Educación Infantil.

Finalmente, sería interesante abordar de nuevo, a través de nuevas publicaciones, el discurso específico sobre responsabilidades relacionadas con la ética y las empresas tecnológicas dedicadas al desarrollo de aplicaciones de inteligencia artificial orientadas específicamente a la educación.

6. CONCLUSIONES

Enlazando con el último punto del apartado anterior, se hace necesario discutir en este epígrafe la falta de datos relativos a las experiencias concretas en la aplicación de la IA en las aulas o en los entornos educativos, en las etapas de educación infantil y primaria. En educación obligatoria, es muy reducido el número de artículos de investigación que analizan ese uso en las etapas de educación primaria (Rivosa & Durán, 2021) e inexistente en el caso concreto de educación infantil.

Se puede mencionar el estudio llevado a cabo en Cataluña en los cursos 2017-2018 y 2018-2019 con 22 parejas de estudiantes de primaria, sobre la generación de videotutoriales como proceso de aprendizaje (aprender enseñando) en las asignaturas de ciencias y de matemáticas (Rivosa & Durán, 2021), en el cual los resultados no fueron demasiado concluyentes, pero este es un caso excepcional de investigación con recogida de datos llevado a cabo sobre contextos escolares concretos de etapas educativas tempranas en 2021.

Por eso, evaluar si este proceso de implantación de la IA se está llevando a cabo en educación preuniversitaria y mas concretamente en la etapa de educación infantil, se hace prácticamente imposible, ya que son inexistentes las publicaciones recientes sobre el tema.

En esta revisión, para acotar la metodología propuesta y limitar el número de reseñas obtenidas, sólo se han analizado trabajos en castellano. Sin embargo, es evidente que los países que están implementando mayoritariamente el uso de IA en educación, según los propios estudios analizados son países de habla inglesa (Cardona *et al.*, 2023) y, por tanto, el grueso de las publicaciones sobre IA y educación probablemente se hagan fundamentalmente en inglés. Del mismo modo, a pesar de que se han escogido las bases de datos más relevantes, se podría ampliar la investigación completándola mediante la consulta de otras bases de datos que no se han considerado como *Wos*.

Las líneas de futuro que se pueden proponer para ampliar en el concimiento del presente tema estarían en relación con la investigación experimental y el análisis de datos a través de una recogida sistemática.

Se podría profundizar en el análisis de la situación real o el control de la implantación de la IA generativa en sistemas o centros educativos concretos, y también profundizar en las dificultades a las que se enfrenta tanto profesorado como alumnado en este sentido.

Otra línea de gran interés estaría relacionada con la investigación sobre las aportaciones de la IA en la adecuación de propuestas específicas o adaptaciones curriculares para alumnado con NEAE, y el análisis sobre si la IA ayuda con la diversidad en los centros escolares.

7. REFERENCIAS

- Andrade Peña, O., Cuenca Zambrano, M. M., García Montenegro, S. J., Cuamacás Chafuelán, S. M., & Ramos Arias, E. A. (2023). La incidencia de la inteligencia artificial en la educación secundaria del Ecuador. *REDICME Imaginario Social*, 7(1), 30-42. <https://doi.org/10.59155/is.v7il.125>
- Aparicio-Gómez, O. Y. (2023). Consideraciones éticas para el uso académico de sistemas de Inteligencia Artificial. *Revista Internacional de Filosofía Teórica y Práctica*. 4 (1). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9425936>
- Avendaño, V. (2024). Taxonomía de aprendizaje conectivo IA-Net: propuesta para la enseñanza basada en inteligencia artificial y red. *Revista Varela*, 24(67), 73-82. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10429359>
- Camacho Holgado, A. M., Rovirosa A., R., & Tercero Cotillas, R. (2024). La inteligencia artificial proceso de innovación y creatividad en los centros educativos. *Supervisión21*, 71. <https://doi.org/10.52149/Sp21>
- Cardona, M., Ishmael, K., & Rodríguez, R. (2023). *Artificial Intelligence and the Future of Teaching and Learning. Insights and Recommendations*. U.S. Department of Education, Office of Educational Technology. <https://www2.ed.gov/documents/aireport/ai-report.pdf>
- Casanova Pistón, A., & Martínez Domínguez, M. (2024). Producción científica sobre inteligencia artificial y educación: un análisis cuantitativo. Hachetepe. *Revista científica de Educación y Comunicación*, 28,1-23. <https://10.25267/Hachetepe.2024.i28.1102>
- Cuevas Villa, R. N., Alcántara Ramírez, S. M., & Martínez Hernández, B. L. (2024). Transformando la Educación en México: La Inteligencia Artificial como Motor para el Desarrollo de Competencias. *RILCO Desarrollo sustentable, Negocios, Emprendimiento y Educación*, 6(52). <https://doi.org/10.51896/rilcods.v6i52.435>

- Delgado de Frutos, N., Campo-Carrasco, L., Sainz de la Maza, M., & Extabe-Urbieto, J.M. (2024). Aplicación de la Inteligencia Artificial (IA) en Educación: os 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>
- Dieterle, E., Dede, C., & Walker, M. (2024). The cyclical ethical effects of using artificial intelligence in education. *AI & Soc*, 39, 633–643. <https://doi.org/10.1007/s00146-022-01497-w>
- Estrada-Molina, O. (2024). El uso educativo de chatbot de Inteligencia Artificial: realidad o rechazo. *IPSA Scientia, revista científica multidisciplinaria*, 9, ev9ed. <https://doi.org/10.62580/ipsc.2024.9.9>
- 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), 209-253. <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37491>
- Galíndez Pérez, J. L. (2024). Uso de la Inteligencia Artificial y el Metaverso: Optimización de estrategias para la aplicación de la Nuevas Tecnologías en diversas áreas del conocimiento. *Revista Latinoamericana de Difusión científica*, 6(10), 316-328. <https://doi.org/10.38186/difcie.610.18>
- García Peñalvo, 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]. *RIEDRevista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1), 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>
- Gómez-León, M.^a I. (2024). ¿Tramposo e injusto? Entonces, es humano. Robots sociales educativos y ética sintética. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 27, 167-186. <https://doi.org/10.51302/tce.2024.18841>
- Herrera Latorre, P. D., Orozco Poma, R. D., Núñez Sánchez, W. P., & Avalos Espinoza, P. A. (2024). Inteligencia artificial en la educación artística: Retos y perspectivas. *REDICME Imaginario Social*, 7(2), 26-37. <https://doi.org/10.59155/is.v7i2.170>
- Jiménez-García, E., Orenes Martínez, N., & López-Fraile, L. A. (2024). Pedagogy Wheel for Artificial Intelligence: adaptation of Carrington's Wheel. [Rueda de la Pedagogía para la Inteligencia Artificial: adaptación de la Rueda de Carrington]. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1), 87-113. <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37622>

- Marzal, M. A., & Vivarelli, M. (2024). The convergence of Artificial Intelligence and Digital Skills: a necessary space for Digital Education and Education 4.0 [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). <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. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062024000100155>
- Montalván-Vélez, C. L., Mogrovejo-Zambrano, J. N., Romero-Vitte, I. J., & Pinargote-Carrera, M. L. D. C. (2024). Introducción a la Inteligencia Artificial: Conceptos Básicos y Aplicaciones Cotidianas. *Journal of Economic and Social. Science Research*, 4(1), 173–183. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n1/93>
- Montoya Carla, K. (2024). *Evaluación transmedia en el aula, en tiempos de la IA y el chat GPT*. VI Jornadas Internacionales y II Congreso Internacional de Literatura y Medios Audiovisuales en Lenguas Extranjeras, 8(1), 48-61. <https://dspace.palermo.edu/ojs/index.php/cdc/article/view/11285/19415>
- Ochoa Quirola, K. G., Ricaurte Montalvo, A. M., & Coello Muñoz, G. A. (2024). La inteligencia artificial como reforma de la educación. *Polo del Conocimiento*, 85(9), 1309-1323. <http://doi.org/10.23857/pc.v9i1.6437>
- Page, M.J, McKenzie, J.E, Bossuyt, P.M, Boutron, I, Hoffmann, T.C, Mulrow, CD, *et al.* (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*. 74(9): 790–9. <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0300893221002748>
- Parga García, R.A. (2023). La inteligencia artificial en el sistema educativo venezolano: oportunidades y amenazas. *Revista Eduweb*, 17(4), 9-15. <https://doi.org/10.46502/issn.1856-7576/2023.17.04.1>
- Parraguez Núñez, P. (2023). Ética y responsabilidad en la implementación de la Inteligencia Artificial en la escuela. *Revista Internacional de Filosofía Teórica y Práctica*, 4 (1). <https://orcid.org/0000-0001-6554-3338>
- Prince-Torres, A. C. (2024). La inteligencia artificial como mecanismo para el aseguramiento del derecho a la educación. RECIE. *Revista Caribeña de Investigación Educativa*, 8(1), 1-20. <https://doi.org/10.32541/recie.2024.v8i1.ppl-20>
- Rivosa, J. & Durán, d. (2021). Cuando la curiosidad científica se transforma en un videotutorial para aprender enseñando: conocimiento del contenido, elaboración de las explicaciones y complejidad de las preguntas. *Revista Iberoamericana de Educación*, 87(2), 85-102. <https://doi.org/10.35362/rie8724572>

- Sánchez Vera, M. M. (2023). La inteligencia artificial como recurso docente: usos y posibilidades para el profesorado. *Educación* 2024, 60(1), 33-47. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.1810>
- Tuomi, I. (2018). *The Impact of Artificial Intelligence on Learning, Teaching, and Education*. Policies for the future. Publications Office of the European Union. <https://doi:10.2760/1229>
- Turanin, V., & Posokhova, Y. (2024). El impacto de la transformación digital en la sociedad y el derecho a la educación. *Interacción y Perspectiva. Revista de Trabajo Social*, 14(1). <http://doi.org/10.5281/zenodo.10440273>
- Vander Linde, G., & Mera, T. (2023). Desafíos de la inteligencia artificial para la evaluación académica: una revisión de la literatura. Desafíos y miradas. *Cuaderno de Pedagogía Universitaria*, 21 (41), 126-137. <http://cuaderno.pucmm.edu.do>
- Vygotsky, L. (1978). *Pensamiento y lenguaje*. Paidós.

LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y LA INNOVACIÓN DOCENTE EN FILOSOFÍA DE LA CIENCIA: UNA PROPUESTA PARA TRABAJAR LAS COMPETENCIAS ARGUMENTATIVAS A TRAVÉS DE DEBATES CON CHATGPT

DANIEL LABRADOR MONTERO
Universidad de Salamanca

1. INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) se ha convertido en una herramienta poderosa para la transformación educativa (Yan et al., 2023; Kasneci et al., 2023; Chen et al. 2020). Su capacidad para procesar grandes volúmenes de información y generar respuestas coherentes la sitúa en el centro de la innovación docente actual. La inclusión de IA en los procesos de enseñanza y aprendizaje ofrece nuevas oportunidades para personalizar la educación, crear experiencias interactivas y fomentar habilidades fundamentales, como el pensamiento crítico y la argumentación. En este contexto, su uso no solo moderniza las metodologías tradicionales, sino que también abre caminos para que los estudiantes se enfrenten de manera autónoma a situaciones de aprendizaje más desafiantes y complejas. Por tanto, es crucial reflexionar sobre cómo la IA puede contribuir a desarrollar una de las habilidades más importantes en la educación superior: la capacidad argumentativa.

El desarrollo de habilidades argumentativas es esencial para los estudiantes, especialmente en disciplinas como la filosofía, donde el análisis crítico y la construcción lógica de ideas juegan un papel fundamental. Estas habilidades no solo son clave en el ámbito académico, sino también en la vida profesional y personal, ya que permiten a los individuos defender sus puntos de vista, evaluar evidencias y participar en

debates constructivos. La capacidad de argumentar de manera coherente y persuasiva es, en última instancia, una competencia transversal que fortalece el proceso de toma de decisiones y la resolución de problemas en distintos contextos. Por lo tanto, los sistemas educativos deben promover entornos donde los estudiantes puedan ejercitar estas competencias de manera constante y efectiva.

El uso de IA, y específicamente de herramientas como ChatGPT, para el desarrollo de habilidades argumentativas representa una propuesta especialmente relevante. La interacción con sistemas generativos de IA permite a los estudiantes simular debates en los que pueden recibir retroalimentación instantánea sobre sus argumentos. Esto no solo mejora la calidad del aprendizaje, sino que además fomenta una práctica continua en la que los estudiantes se ven obligados a pensar de manera crítica y a refinar sus posiciones. En lugar de limitarse a la retroalimentación tradicional de los profesores, los alumnos pueden entablar un diálogo constante con la IA, lo que les permite poner a prueba sus ideas de forma inmediata y recibir sugerencias sobre cómo mejorar sus argumentaciones. La IA, por tanto, se erige como una herramienta complementaria y eficaz en el desarrollo de destrezas argumentativas. Al ofrecer un espacio de aprendizaje interactivo y personalizado, la IA ayuda a los estudiantes a desarrollar una mayor autonomía en su proceso de aprendizaje, incrementando su confianza a la hora de enfrentar debates y mejorar sus habilidades dialécticas. Además, el uso de IA para este propósito fomenta la adopción de metodologías innovadoras en la docencia, que buscan preparar a los estudiantes no solo para los desafíos académicos, sino también para los debates profesionales y éticos que surgirán en el futuro.

El proyecto de innovación docente que se presentará a continuación se implementará inicialmente en la asignatura de Filosofía de la Ciencia, un campo donde la argumentación rigurosa es crucial. En filosofía de la ciencia, los estudiantes se enfrentan a debates sobre la naturaleza del conocimiento científico, la validez de las teorías y la distinción entre ciencia y pseudociencia. Estos temas requieren un dominio profundo de las habilidades argumentativas, ya que el análisis crítico de teorías, hipótesis y datos es esencial para evaluar las diferentes posiciones

filosóficas. La capacidad de construir, analizar y refutar argumentos de manera sólida es, por tanto, indispensable para que los estudiantes puedan abordar con éxito los dilemas epistemológicos y éticos que surgen en este ámbito.

Aunque el proyecto se aplicará inicialmente en Filosofía de la Ciencia, su metodología es fácilmente adaptable a otras ramas de la filosofía. Las herramientas de inteligencia artificial como ChatGPT, que permiten un diálogo interactivo y personalizado, pueden ser utilizadas para fomentar el desarrollo argumentativo en cualquier campo donde el debate crítico sea fundamental. Más allá de la filosofía, este enfoque también es aplicable a otras disciplinas que valoran la capacidad de argumentar de manera coherente y persuasiva, como el derecho, la sociología o las ciencias políticas. Por lo tanto, este proyecto tiene un potencial de expansión que puede beneficiar a una amplia variedad de áreas académicas, promoviendo una enseñanza innovadora y centrada en las habilidades esenciales para el pensamiento crítico.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVOS DE ESTE CAPÍTULO

1. Divulgación de la propuesta. Presentar la innovación y los beneficios esperados del proyecto a la comunidad académica.
2. Generación de interés. Motivar a otras instituciones y docentes a considerar la integración de IA en sus metodologías.
3. Búsqueda de colaboración. Establecer contactos y posibles colaboraciones para el desarrollo y mejora del proyecto.
4. Obtención de retroalimentación. Recabar opiniones y sugerencias que puedan enriquecer la implementación del proyecto.
5. Demostración del potencial educativo de la IA. Mostrar cómo la tecnología puede transformar la educación filosófica.

2.2. OBJETIVOS DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE PRESENTADO

2.2.1. Objetivos transversales

1. Evaluar las posibilidades de la IA generativa para la innovación docente y para la potenciación de destrezas relacionadas con la argumentación.
2. Ayudar a desarrollar el pensamiento crítico de los alumnos y fomentar su capacidad para analizar y evaluar argumentos de manera rigurosa y estructurada.
3. Potenciar las habilidades de los estudiantes para construir y defender argumentos sólidos en contextos de debate.
4. Promover que los alumnos aprendan a aplicar los contenidos teóricos aprendidos en clase en una situación práctica de debate.
5. Fomentar la autonomía intelectual y la confianza de los estudiantes en su capacidad para abordar y resolver problemas filosóficos de manera independiente.
6. Mejorar la capacidad de los estudiantes para expresar ideas complejas de manera clara y persuasiva tanto oralmente como por escrito.
7. Integrar la tecnología en el aprendizaje, especialmente la IA.
8. Propiciar que los estudiantes no conciban ChatGPT como una mera herramienta para intentar escapar de sus labores y obligaciones, sino como un instrumento formativo.
9. Obtener nuevas metodologías, criterios y objetos de evaluación.

2.2.2. Objetivos específicos

1. Intentar que los estudiantes comprendan y puedan explicar conceptos clave en la filosofía de la ciencia.
2. Facilitar que los estudiantes manejen los argumentos centrales en las principales controversias en filosofía de la ciencia.

3. Hacer que los estudiantes se interesen por los ejemplos y los casos históricos en filosofía de la ciencia y del lenguaje para apoyar y fundamentar sus argumentos.
4. Fomentar la habilidad de los estudiantes para aplicar teorías y conceptos filosóficos a debates actuales en la ciencia, como la ética en la investigación científica y la tecnología.

3. METODOLOGÍA

El proyecto se desarrollará a lo largo de un curso académico en la Facultad de Filosofía de la USAL. Por lo tanto, la metodología y plan de trabajo para este proyecto de innovación está planteada para un solo curso y para estudios universitarios. No obstante, el plan de trabajo se puede adaptar a educación secundaria y también a períodos tanto más largos como más cortos.

Las fases del proyecto incluyen:

- Formación del profesorado: Capacitación en el uso de ChatGPT y técnicas de debate.
- Personalización de ChatGPT: Configuración del modelo para responder a temas específicos de Filosofía.
- Implementación en el aula: Realización de debates mensuales, donde los estudiantes interactuarán con ChatGPT en sesiones de 30 minutos, seguidas de discusiones en grupo y reflexiones guiadas por el profesor.
- Evaluación continua: Monitorización de las interacciones y *feedback* mensual para ajustes y mejoras.

3.1. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La estructura de la actividad es la siguiente:

- a) Introducción al debate
- Duración: 10 minutos

- Descripción: El profesor introduce el tema del debate, proporcionando un breve resumen y los conceptos clave relacionados. Se asignan roles y se explican las reglas del debate. El profesor da a los alumnos el *prompt* que tienen que utilizar. En él se establecen todos los datos necesarios y las instrucciones que necesita ChatGPT, algo que se habrá comprobado en pruebas piloto.
- Ejemplo de Tema: "El criterio de demarcación entre ciencia y pseudociencia" (se especificarían las distintas posiciones).
- b) Interacción con ChatGPT
 - Duración: 30 minutos
 - Descripción: Los estudiantes, individualmente o en pequeños grupos, inician una sesión de debate con ChatGPT. Deben escoger una de las posiciones que defender. Utilizarán sus conocimientos y habilidades argumentativas para discutir el tema asignado, presentando sus puntos de vista y respondiendo a las preguntas y contraargumentos planteados por ChatGPT. Cuando haya terminado ese tiempo, los alumnos utilizarán la opción “compartir chat” y se lo enviarán al profesor para que este posteriormente los evalúe. Esto permitirá al docente hacer una valoración de los resultados obtenidos por los estudiantes, lo cual ayudará a cumplir el objetivo transversal 8.
 - Cada estudiante o grupo tiene acceso a un dispositivo con ChatGPT configurado específicamente para responder a temas filosóficos relevantes al curso.
- c) Discusión en grupo
 - Duración: 20 minutos
 - Descripción: Tras la interacción con ChatGPT, los estudiantes se reúnen en un grupo para compartir y discutir las experiencias y puntos de vista desarrollados durante la sesión. Se fomenta la reflexión crítica y se debate sobre la calidad y efectividad de los argumentos presentados tanto por ellos como por ChatGPT.

d) Conclusión y reflexión

Duración: 10 minutos

Descripción: El profesor guía una reflexión final sobre el debate, resumiendo los puntos clave y proporcionando retroalimentación sobre el desempeño de los estudiantes. Se destaca la importancia de los argumentos sólidos y la capacidad crítica en el estudio de la filosofía.

3.1. PLAN DE TRABAJO Y METODOLOGÍA

3.1.1. Primera fase. Formación y capacitación del profesorado

Como primer punto, es esencial que los profesores que vayan a participar en un proyecto de este tipo reciban formación sobre IA y su aplicación a la educación. Hay muchas herramientas, posibilidades y pautas que es importante que conozcan. Por ejemplo, deben saber cómo crear *prompts* de manera adecuada para que la actividad que quieren realizar con sus estudiantes se desarrolle del mejor modo. Este tipo de formación puede ser a través de cursos de formación docente, de cursos online, de congresos, de la lectura de bibliografía especializada en IA y educación y, también, a través de la práctica autónoma de los docentes.

Por otro lado, el profesor también debe buscar la manera de adquirir un mayor aprendizaje acerca de metodologías de debate y de la evaluación de argumentos filosóficos. En este sentido es importante que adquiera ciertas nociones de retórica y argumentación, así como formación sobre elaboración de rúbricas para actividades de este tipo, lo cual le facilitará una metodología y criterios de evaluación adecuados.

Todo lo relacionado con esta fase debe realizarse con anterioridad a la aplicación del proyecto. Sería recomendable que, como mínimo, los docentes comenzaran con su formación unos 6 meses antes del inicio del proyecto.

3.1.2. Segunda fase. Configuración y Personalización de ChatGPT

Esta fase está destinada a la realización de pruebas piloto para ajustar la interacción y la calidad de las respuestas. Estas pruebas se utilizarán para encontrar los *prompts* más adecuados para establecer las reglas del

debate y la manera específica en que ChatGPT responderá a los alumnos. Estos *prompts* serán utilizados de manera homogénea por todos los alumnos de cada asignatura, para asegurar la igualdad de condiciones. Ahora bien, deben reelaborarse para cada tema de debate y para cada asignatura. De esta manera, se tendrán en cuenta las distintas peculiaridades de cada tema, así como de los alumnos de cada clase.

Esta fase debe llevarse a cabo en el primer mes de aplicación del proyecto.

3.1.3. Tercera fase. Implementación en el Aula y desarrollo de la Actividad

En primer lugar, es de especial relevancia que el profesor haga una adecuada introducción del proyecto a los estudiantes, así como una explicación del uso fundamental de ChatGPT. En este sentido, no solo se buscará que los estudiantes entiendan a nivel práctico las funcionalidades de la herramienta, sino que estará orientado a ayudar a cumplir el objetivo transversal 7. Por lo tanto, se explicará a los alumnos cuáles son los mejores usos de estas herramientas para aprender dentro de un marco ético y legal (Rudolph et al., 2024).

En segundo lugar, se llevará a cabo la actividad al menos tres veces en cada una de las asignaturas, lo que permitirá realizar comparaciones y evaluar el progreso de los estudiantes en las competencias que se busca trabajar y desarrollar. Puede ser considerada una práctica evaluable por parte del profesor.

3.1.4. Cuarta fase. Seguimiento

Para que el desarrollo del proyecto y de las actividades sea fructífero, se ha de hacer una continua monitorización de las interacciones y debates entre los estudiantes y ChatGPT. Se han de hacer revisiones mensuales y se deben llevar a cabo las modificaciones necesarias cuando se encuentren aspectos a mejorar.

3.1.5. Quinta fase. Evaluación

Los docentes implicados en el proyecto deben hacer una evaluación de los objetivos alcanzados de distintas maneras:

- Mediante cuestionarios y entrevistas a los estudiantes. Esto ayudará a que los alumnos reflexionen sobre la propia actividad y lleguen a conclusiones sobre el uso de la IA generativa en docencia.
- Atendiendo a los resultados y calificaciones de los alumnos en estas prácticas. Se debería hacer, por lo tanto, un análisis de los datos teniendo en cuenta los indicadores más importantes. Se observará si hay mejoría en sus respuestas y en sus destrezas argumentativas. Se utilizará una rúbrica para evaluar la calidad de los argumentos, la capacidad crítica, y la participación activa en el debate.
- Se han de elaborar informes finales que sirvan como modelo y base de contrastación para futuras reediciones o proyectos.
- Finalmente, si procede, se examinará si hay divergencia en el éxito de esta actividad en asignaturas optativas con respecto a materias obligatorias. En la asignatura optativa el caudal de alumnos es menor, por lo tanto, las posibilidades y limitaciones son distintas.

En cuanto a la evaluación continua, la metodología fundamental es la observación directa de los debates y el análisis de transcripciones de las interacciones con ChatGPT. También, la continua revisión de los informes de progreso mensual, donde se buscarán tendencias y errores. Los indicadores principales son la calidad de los argumentos presentados por los alumnos y la retroalimentación de los estudiantes sobre la herramienta y el proceso.

Más allá de esta evaluación continua, es imprescindible hacer una evaluación final al acabar el curso. Los métodos fundamentales para dicha evaluación son:

- Pasar a los estudiantes cuestionarios de autoevaluación.
- Tener entrevistas individuales y grupales con los estudiantes
- Hacer un análisis comparativo de las habilidades argumentativas antes y después del proyecto.
- Realizar un informe con los resultados y presentarlo ante otros docentes y especialistas.
- Solicitar a otros profesores que revisen los informes para garantizar una mayor objetividad a la hora de interpretar los resultados.

Los indicadores fundamentales son:

- Nivel de mejora en el pensamiento crítico.
- Capacidad de los estudiantes para construir y defender argumentos sólidos.
- Satisfacción de los estudiantes con el uso de ChatGPT como herramienta educativa.
- Evaluación y comentarios de otros docentes y especialistas

3.1.6. Sexta fase. Comparación con Gemini

Como este proyecto puede estar orientado a extenderlo y aplicarlo a más asignaturas e incluso otros Grados, se probará la misma actividad con Gemini y se contrastarán los resultados. Se harán pruebas piloto también con Gemini y se pedirá a algunos alumnos que hayan tenido experiencias exitosas en los debates con ChatGPT que realicen también la prueba con Gemini. Después, se contrastarán los resultados y se evaluarán las ventajas de cada uno de los dos modelos de lenguaje y de cada una de las herramientas. Los resultados se tendrán en cuenta para futuros proyectos e innovaciones docentes. Gemini tiene algunas ventajas con respecto a ChatGPT, como el acceso a información actualizada y la transparencia respecto a las fuentes. En el informe final se deben especificar las conclusiones obtenidas de dicha comparación. Esta fase se relaciona, especialmente, con el objetivo transversal número 9, que tiene como finalidad evaluar las posibilidades de la IA generativa para la innovación docente. En este sentido, no solo se ha de valorar a ChatGPT, sino que es menester compararlo con otras herramientas.

4. RESULTADOS ESPERADOS Y GRADO DE INNOVACIÓN

4.1. RESULTADOS ESPERADOS

4.1.1. Mejora de las habilidades argumentativas

Uno de los principales resultados esperados es una mejora significativa en la capacidad argumentativa de los estudiantes. Al enfrentarse a la IA,

los estudiantes no solo tendrán que presentar sus argumentos de manera clara y coherente, sino también refutar las objeciones planteadas por ChatGPT. Esta práctica constante les permitirá ejercitar sus habilidades dialécticas en un entorno seguro y controlado. Además, la IA está diseñada para adaptar sus respuestas al nivel de conocimiento del usuario, lo que significa que los estudiantes recibirán retroalimentación personalizada, ajustada a su nivel de competencia, lo que a su vez fomentará una progresión continua. La mejora en las habilidades argumentativas no se limitará a la estructura lógica de los argumentos, sino que también abarcará la capacidad para generar contraargumentos, anticipar objeciones y desarrollar un pensamiento crítico profundo. Estos elementos son esenciales no solo en la Filosofía de la Ciencia, sino en cualquier ámbito del saber en el que se requiera la evaluación crítica de teorías y datos.

4.1.2. Desarrollo del pensamiento crítico

Otro resultado esperado es el fortalecimiento del pensamiento crítico en los estudiantes. Las asignaturas de Filosofía de la Ciencia, al centrarse en cuestiones epistemológicas y metodológicas relacionadas con la validez y la naturaleza del conocimiento científico, exigen que los estudiantes adopten un enfoque riguroso y reflexivo ante los problemas planteados. La interacción con ChatGPT no solo permitirá que los alumnos practiquen estas habilidades, sino que les impulsará a cuestionar sus propias suposiciones, a analizar críticamente las posiciones contrarias y a refinar su capacidad para evaluar la evidencia. Se espera que, a medida que los estudiantes participen en más debates con la IA, adquieran una mayor autonomía en la formulación y evaluación de argumentos, lo que les permitirá abordar cuestiones filosóficas y científicas con mayor profundidad y precisión. El pensamiento crítico no solo será una meta pedagógica, sino también un resultado observable a través de evaluaciones que midan la capacidad de los estudiantes para formular preguntas complejas, desafiar suposiciones y construir razonamientos sólidos.

4.1.3. Aumento de la participación activa

Un resultado adicional será el incremento en la participación activa de los estudiantes en los debates filosóficos. Las clases tradicionales de

filosofía, en muchos casos, tienen una limitación práctica: no siempre es posible que todos los alumnos participen de manera igualitaria en discusiones en el aula debido al número de estudiantes o al tiempo limitado de las sesiones. Sin embargo, el uso de ChatGPT permitirá que cada estudiante participe en su propio debate con la IA, asegurando que todos tengan la oportunidad de practicar y desarrollar sus habilidades sin las restricciones habituales. Esta participación activa también fomentará una mayor motivación y compromiso por parte de los estudiantes. Al poder interactuar directamente con la IA, los alumnos experimentarán un aprendizaje más dinámico e interactivo, lo que, según algunas investigaciones en pedagogía, tiende a aumentar la retención de conocimientos y el interés por la materia. A su vez, los estudiantes desarrollarán una mayor confianza en sus propias habilidades para debatir y argumentar, lo que se traducirá en un mejor rendimiento académico en evaluaciones y exámenes.

4.1.4. Retroalimentación inmediata y personalizada

Un aspecto central del proyecto es la posibilidad de proporcionar retroalimentación inmediata y personalizada a cada estudiante. A diferencia de los métodos tradicionales, donde la retroalimentación puede ser más general y a menudo tardía, ChatGPT puede ofrecer respuestas en tiempo real que permitan a los estudiantes ajustar y mejorar sus argumentos de manera instantánea. Este enfoque es particularmente útil para desarrollar habilidades argumentativas, ya que permite a los estudiantes corregir errores, reforzar la coherencia de sus argumentos y aprender de manera más eficiente.

La personalización de la retroalimentación es otro factor importante. Dado que la IA puede adaptar sus respuestas al nivel de cada estudiante, es posible que aquellos con menos experiencia reciban una retroalimentación más básica, mientras que los estudiantes más avanzados pueden enfrentarse a desafíos argumentativos más complejos. Este nivel de personalización es difícil de lograr en un entorno de clase tradicional, lo que subraya el valor añadido del uso de herramientas como ChatGPT en la educación filosófica.

4.1.5. Evaluación continua y más precisa

El uso de ChatGPT también permitirá una evaluación continua del progreso de los estudiantes. Las interacciones entre los alumnos y la IA se pueden registrar y analizar, lo que ofrece una visión detallada de cómo cada estudiante está desarrollando sus habilidades argumentativas a lo largo del tiempo. Esto no solo facilitará una evaluación más precisa del rendimiento académico, sino que también permitirá a los docentes identificar áreas de mejora específicas y ajustar sus estrategias de enseñanza. Además, la evaluación se basará no solo en la calidad del contenido presentado por los estudiantes, sino también en aspectos como la coherencia lógica, la capacidad de generar contraargumentos y la claridad en la expresión de ideas complejas. Esta evaluación más holística contribuirá a una visión más completa del desarrollo académico de los estudiantes, lo que a su vez permitirá una enseñanza más efectiva.

4.2. GRADO DE INNOVACIÓN

4.2.1. Introducción de la IA en la enseñanza filosófica

El principal aspecto innovador de este proyecto radica en la integración de la inteligencia artificial en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la filosofía. Aunque la IA ha sido utilizada en otras disciplinas como la informática o las ciencias naturales, su aplicación en las humanidades, y particularmente en la filosofía, es relativamente nueva. El uso de ChatGPT en el aula ofrece una forma novedosa de interacción educativa que va más allá de los métodos tradicionales, proporcionando un espacio de debate continuo y personalizado que permite a los estudiantes practicar y mejorar sus habilidades argumentativas de manera autónoma. La capacidad de ChatGPT para adaptarse al nivel de conocimiento de cada estudiante y proporcionar retroalimentación inmediata representa un avance significativo en la personalización del aprendizaje. Este enfoque contrasta con las metodologías tradicionales, donde la retroalimentación suele ser más general y menos inmediata, lo que limita las oportunidades de los estudiantes para corregir sus errores en tiempo real.

4.2.2. Innovación en la evaluación

Otro aspecto innovador del proyecto es la manera en que se lleva a cabo la evaluación de los estudiantes. Al utilizar registros de las interacciones entre los alumnos y ChatGPT, los docentes pueden evaluar no solo el contenido de los argumentos presentados, sino también la estructura lógica, la coherencia y la eficacia argumentativa. Este enfoque ofrece una evaluación más rica y matizada del rendimiento académico, integrando aspectos cualitativos que son difíciles de medir con pruebas tradicionales.

Además, el uso de la IA permite una evaluación más continua y detallada del progreso de los estudiantes. Los docentes pueden monitorear cómo cada alumno está desarrollando sus habilidades a lo largo del tiempo, lo que les permite identificar áreas de mejora y ajustar sus estrategias pedagógicas en consecuencia. Este enfoque más dinámico y personalizado representa una innovación importante en la evaluación educativa, que tradicionalmente se ha basado en exámenes estandarizados o trabajos escritos de fin de curso.

4.2.3. Flexibilidad y autonomía en el aprendizaje

El proyecto también introduce innovaciones importantes en cuanto a la flexibilidad y la autonomía en el aprendizaje. Los estudiantes pueden interactuar con ChatGPT en cualquier momento y lugar, lo que les permite explorar temas filosóficos y practicar debates a su propio ritmo. Esta flexibilidad fomenta una mayor autodisciplina y motivación, ya que los estudiantes tienen el control sobre su proceso de aprendizaje. Además, esta libertad para interactuar con la IA fuera del aula complementa el aprendizaje formal y crea un entorno más enriquecido para el desarrollo de habilidades argumentativas.

5. CONCLUSIONES

La incorporación de la inteligencia artificial en el ámbito educativo, y en particular en la enseñanza de la filosofía, representa una de las innovaciones más prometedoras de la pedagogía contemporánea. Este proyecto, centrado en la implementación de ChatGPT como herramienta

de debate en las asignaturas del área de *Filosofía de la Ciencia*, no solo explora nuevas metodologías para fomentar el desarrollo de habilidades argumentativas, sino que también ofrece una visión clara de cómo la tecnología puede complementar y mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los resultados esperados muestran un impacto significativo en la capacidad de los estudiantes para construir y defender argumentos sólidos, una competencia esencial en la filosofía y otras disciplinas. La retroalimentación inmediata y personalizada proporcionada por la IA potencia un aprendizaje más profundo y ajustado a las necesidades individuales de cada alumno. Esta capacidad de adaptar el contenido a los niveles de los estudiantes también favorece la participación activa y constante, lo que contribuye al desarrollo de una mayor autonomía intelectual.

El grado de innovación del proyecto es elevado, tanto por su enfoque disruptivo en la enseñanza de la filosofía como por su potencial para ser aplicado en otros campos del conocimiento. Esta capacidad de adaptación y expansión convierte al proyecto en una valiosa contribución al panorama educativo, no solo a nivel universitario, sino también en otros niveles educativos.

La IA no solo transforma las dinámicas del aula, permitiendo la participación de todos los estudiantes en igualdad de condiciones, sino que también abre nuevas posibilidades en la evaluación del rendimiento académico, ofreciendo una visión más detallada y continua del progreso de los alumnos.

En última instancia, este enfoque basado en la IA responde a los desafíos que enfrenta la educación en el siglo XXI, donde la digitalización y la tecnología juegan un papel cada vez más crucial. Al aprovechar el potencial de la IA, los docentes pueden ofrecer a los estudiantes experiencias de aprendizaje más ricas, personalizadas e interactivas, preparándolos mejor para los desafíos académicos, profesionales y éticos del futuro. Así, la integración de herramientas como ChatGPT no solo marca un avance en la enseñanza de la filosofía, sino que también sienta las bases para una pedagogía más flexible, inclusiva y eficaz en una era cada vez más tecnológica.

8. REFERENCIAS

- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial Intelligence in Education: A Review. *IEEE Access*, 8, 75264-75278.
<https://doi.org/10.1109/access.2020.2988510>
- Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Günemann, S., Hüllermeier, E., Krusche, S., Kutyniok, G., Michaeli, T., Nerdel, C., Pfeffer, J., Poquet, O., Sailer, M., Schmidt, A., Seidel, T.,... Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103, 102274.
<https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
- Rudolph, J., Ismail, F. M. M., & Popenici, S. (2024). Higher Education's Generative Artificial Intelligence Paradox: The Meaning of Chatbot Mania. *Journal Of University Teaching And Learning Practice*, 21(06).
<https://doi.org/10.53761/54fs5e77>
- Yan, L., Sha, L., Zhao, L., Li, Y., Martinez-Maldonado, R., Chen, G., Li, X., Jin, Y., & Gašević, D. (2023). Practical and ethical challenges of large language models in education: A systematic scoping review. *British Journal Of Educational Technology*, 55(1), 90-112.
<https://doi.org/10.1111/bjet.13370>

REFLEXIONES PEDAGÓGICAS SOBRE UN SONDEO Y ESTUDIO ESTADÍSTICO ACERCA DE LA PERCEPCIÓN ÉTICA DEL USO DEL CHAT GPT EN EL ÁMBITO ACADÉMICO UNIVERSITARIO

ALAZNE CIARRA TEJADA
Universidad pública de Navarra

1. INTRODUCCIÓN

La irrupción de la inteligencia artificial (IA) en la sociedad actual ha supuesto, innegablemente, una gran innovación tecnológica que ha generado nuevas propuestas de utilización de herramientas digitales y resolución de problemas en todos los ámbitos: personal, social, educativo, profesional y científico. En este sentido, todos los contextos han recibido la IA como una novedad, una oportunidad de cambio, de mejora y una herramienta facilitadora y enriquecedora. Sin embargo, el escenario parece no ser completamente positivo, ya que la IA trae consigo también amenazas y genera nuevas problemáticas, principalmente, de carácter ético que exige reflexión y crítica por parte de los usuarios y usuarias.

De esta manera, el ámbito académico, y concretamente en el contexto universitario, que es el que interesa esencialmente en este trabajo, se ha visto en la tesitura de, por una parte, poner en tela de juicio la IA; y, por otra, revisar tanto las metodologías, contenidos y objetivos de la enseñanza en general como los aspectos más específicos del perfil del alumnado y las tareas del docente. Si un programa informático o una herramienta de IA es capaz de traducir, reformular un discurso, escribir un texto completo, generar respuestas a consultas científicas, etc., las siguientes cuestiones afloran de manera inevitable para el docente y más aún para el profesorado de nivel universitario: ¿qué es preciso enseñar

en las universidades? Y para el estudiantado: ¿qué es necesario aprender ahora?

Preparar al alumnado para un futuro incierto y un presente en el cual la tecnología cubre y resuelve los problemas cada vez de manera más eficaz y rápida, ¿la clase magistral continúa teniendo cabida? ¿Cuál es la figura del docente en la universidad? ¿La tecnología de la IA cuestiona la labor humana? ¿Sustituye la figura humana? ¿Evita al ser humano el esfuerzo de pensar, razonar, tomar decisiones...? ¿La IA resuelve los problemas de la sociedad? Estas y otras muchas cuestiones están propiciando una coyuntura que guían a la educación a una crisis que ha de solventarse con un replanteamiento de los contenidos, habilidades, competencias, actividades, objetivos, etc. de cualquier programación de aula y en cada uno de los niveles del sistema educativo actual para reestructurarlo y reformarlo porque el desarrollo tecnológico ha facilitado y dado velocidad al progreso y los avances científicos transformando la sociedad. Todo ello forma parte del conjunto de nuevos retos de la educación para el s. XXI (Rico y Ponce, 2022).

A partir de las cuestiones mencionadas y para el trabajo que aquí se presenta, se ha tenido en cuenta el perfil del estudiantado y se ha enfocado el interés sobre el resultado de un estudio estadístico acerca de la percepción de la IA que el alumnado tiene en la universidad pública de Navarra (Ciarra y Parra, 2023). Para replantear la enseñanza/aprendizaje en el aula universitaria resulta imprescindible conocer la realidad de la que parte el estudiante: el concepto que tiene sobre la IA, su apreciación sobre la utilización de dicha tecnología, su percepción ética, su acceso a la IA, el uso y modo de aplicación de la IA, etc. Teniendo en cuenta que, el alumnado más joven parece recibir y aceptar la IA sin meditaciones y resulta ser el que tiene un mayor acceso a ella, se ha considerado la posibilidad de conocer qué uso hacen de una herramienta actual y accesible de IA como es el chat GPT y si dicha herramienta supone un apoyo en su proceso de aprendizaje o una herramienta sustitutiva de su trabajo.

El hecho de que un estudiante realice de manera íntegra o parcial un trabajo académico, ¿supone plagio? ¿La universidad ha de invertir en adquirir o desarrollar programas de detección para cerciorarse de que

los trabajos han sido creados por IA o por estudiantes? ¿Este tipo de cuestiones atañen sólo al profesorado o han de interesar igualmente al alumnado? ¿Deben abordarse estas cuestiones en el aula universitaria? ¿Cuándo? ¿Cómo? ¿Para qué?

Por su parte, numerosos estudios recientemente centran sus esfuerzos investigadores en profundizar sobre el impacto de la IA en la educación a nivel tanto individual del estudiantado como global de la educación en general y su repercusión social a corto y largo plazo “apelando a la prudencia” tal como señala S. Giannini, subdirectora general de educación de la UNESCO (UNESCO, 2023). Además, en términos más generales y respecto a la sociedad global, autores como Railton (2020) advierten de los riesgos ineludibles que la IA trae consigo afectando a la sociedad de forma perjudicial y peligrosa y cuestiona los beneficios de la aplicación de la IA especialmente en situaciones en las cuales la IA ha de tomar decisiones para el ser humano sin contar con éste. La solución que este experto proporciona es someter la IA a un filtro ético y recurrir a la IA como una herramienta de apoyo y siempre y cuando se utilice bajo la supervisión del razonamiento humano.

2. OBJETIVOS

El presente trabajo tiene como objetivo principal reflexionar sobre la percepción ética del estudiantado universitario a través del uso del chat GPT en la realización de trabajos universitarios fundamentalmente, y en el posible uso del mencionado chat en otros ámbitos como el social o personal con fines didácticos para el aula universitaria. Asimismo, es considerable comprender un doble objetivo: por un aparte, el de ofrecer una reflexión didáctica desde el punto de vista docente de la apreciación sobre la conciencia y juicio éticos sobre el uso del chat por parte del estudiantado (perspectiva subjetiva sobre el uso del chat); y, por otro lado, el del uso del chat propiamente dicho, es decir, para qué tipo de trabajos académicos lo utilizan, qué preguntas de corte académico lanzan al chat, si utilizan el chat durante la redacción de un trabajo o bien para obtener directamente un texto escrito como producto final de trabajo universitario, etc. (perspectiva objetiva sobre el uso del chat).

Conocer dicha percepción ética que el alumnado de grado universitario tiene sobre el uso del chat permitirá tomar las decisiones adecuadas por parte del docente para diseñar los contenidos y actividades que permitan desarrollar habilidades de pensamiento crítico a la hora de recurrir al chat para la generación de textos académicos. Todo ello, podría concentrarse en el desarrollo de la competencia clave denominada Competencia digital (LOMLOE, 2020), o bien, incluir esta cuestión en el desarrollo de otras competencias clave relacionadas y que se incluyen igualmente en la clasificación de la última actualización legislativa sobre el ámbito legislativo: Competencia personal, social y de aprender a aprender; Competencia ciudadana; o, Competencia en conciencia y expresión culturales; o incluso, proponer, a raíz de la clasificación ya existente, la creación e inclusión de una competencia específica con esta finalidad y denominarla: Competencia ética.

3. METODOLOGÍA

Para realizar este trabajo de reflexión y poder conocer el uso del chat GPT por parte de los estudiantes de nivel académico universitario y, asimismo, la percepción ética que tienen sobre dicha herramienta digital, se ha tenido en cuenta un estudio estadístico diseñado para recoger la apreciación del estudiantado universitario y que ha consistido principalmente en invitar al alumnado de universidad a contestar una serie de cuestiones concretas sobre el uso del chat y la apreciación de dicha utilización a modo de encuesta. Este estudio estadístico, desde el punto de vista metodológico, se ha llevado a cabo de la siguiente manera.

En un primer momento, se ha seleccionado el grupo de estudiantes que ha constituido la muestra. Se trata de un grupo de 40 estudiantes de primer año de los Grados de Trabajo Social y Sociología de la universidad pública de Navarra (UPNA). La elección de este grupo se debe a que ha sido un grupo que ha manifestado conocimiento y utilización del chat GPT en sus años de formación durante la educación secundaria, y, fundamentalmente, al hecho de que la temática de la responsabilidad sobre el uso de los recursos digitales podía incluirse en una de las asignaturas de primer año de los grados universitarios mencionados y

común a ambos. La asignatura, denominada Habilidades comunicativas y TIC, procura, entre sus objetivos, proporcionar al estudiantado las bases académicas para una expresión tanto oral como escrita adecuada al contexto universitario, además de introducir la estructura, extensión y temática que pudieran desarrollar en sus trabajos finales del grado. Incluir en este momento inicial la reflexión ética respecto al uso de las herramientas digitales, como por ejemplo el chat GPT, puede marcar un punto de inflexión que resulte decisivo en la trayectoria de las carreras académicas del estudiantado.

En un segundo momento, la encuesta que se ha creado consta de 27 preguntas que engloban tanto el uso del chat GPT como la opinión sobre dicha utilización. Se pretende, a través de la realización de la encuesta, conocer en qué momentos el estudiantado recurre al chat, qué tipo de preguntas académicas plantea, si accede a dicho chat solamente para el ámbito académico o bien también para otros como el personal o social; y se profundiza en el uso del chat como herramienta de trabajo académica en el contexto universitario haciendo hincapié en el juicio ético que el estudiantado emite antes, durante y después de utilizar el chat como recurso lingüístico. Interesa igualmente conocer, a través del cuestionario, si el estudiantado considera el chat una herramienta útil o no, fundamental o prescindible, facilitadora o creadora de textos, resolutive o no, etc.

El cuestionario se ha creado con *Google Forms* y se ha hecho llegar a través de un *link* o enlace para que el estudiantado pudiera realizarlo en el momento que considerase más conveniente y de manera anónima. El curso académico en UPNA se organiza en dos semestres: otoño y primavera. La encuesta se ha realizado en el primer semestre, otoño, del curso académico 2023/2024. Las 27 preguntas que han conformado la encuesta son las siguientes:

1. ¿Cómo definirías la IA con tus propias palabras?
2. ¿Qué crees que la universidad debería enseñar sobre la IA en tu grado?

3. ¿En la universidad donde estudias, hay presencia de la IA?
¿Dónde?
4. ¿Qué opinas sobre el hecho de que la IA esté presente en tu universidad?
5. ¿Has utilizado algún tipo de IA para realizar tareas o trabajos universitarios?
6. ¿Utilizas frecuentemente estas herramientas de IA para realizar tus trabajos o tareas de la universidad?
7. ¿Conoces el chat GPT? Si lo has utilizado...
 - ¿ha sido para el resultado de un texto final?
 - ¿ha sido para obtener información para un trabajo?
 - ¿ha sido para realizar parte de la redacción de un trabajo?
 - ¿has sido para todas las opciones anteriores de manera simultánea para un mismo trabajo universitario?
8. ¿Desde cuándo utilizas este chat?
9. ¿Qué tipo de preguntas de corte académico propones al chat?
10. ¿Para qué tipo de tareas o trabajos recurres al chat?
11. Del 1 al 10, ¿qué grado de satisfacción puedes decir que has obtenido en relación al texto o respuesta que te ha proporcionado el chat?
12. ¿Qué nota recibiste en el trabajo o actividad que entregaste con ayuda del chat? ¿Lo consideras una buena/mala nota?
¿Por qué?
13. ¿Crees que el mismo trabajo realizado íntegramente por ti y sin ayuda del chat obtendría...?
 - Igual calificación
 - Menor calificación

- Mayor calificación
 - No lo sé, pero creo que menos.
 - Imagino que un trabajo en esta herramienta obtendría mejor nota, al final se trata de una inteligencia superior.
 - Otra calificación diferente
 - No sé.
14. Explica por qué habría un resultado similar o un resultado diferente.
 15. Cuando entregas un trabajo académico realizado con el uso del chat GPT...
 - Me siento muy orgulloso/a porque es un trabajo hecho por mí.
 - Me parece que entrego un trabajo bueno, pero soy consciente de que no está hecho por mí, sino por una IA.
 16. Escribir con chat GPT un trabajo académico es plagio.
 - Sí
 - No
 17. En qué contextos o usos académicos, creo que usar el chat GPT no es plagio.
 18. ¿Recurres al chat mencionado para contextos familiares o informales, por ejemplo, para escribir a un miembro de la familia o un amigo? ¿Por qué?
 19. ¿Te consideras lector? ¿Qué libros o textos lees?
 20. ¿Tienes hábito de escritura? ¿Qué tipo de textos escribes? ¿Manualmente o con el ordenador?
 21. Teniendo en cuenta que el chat GPT puede generar textos completos, ¿crees que merece la pena que un estudiante

- aprenda a escribir textos académicos por sí mismo sin ayuda de herramientas de IA como el chat mencionado? ¿Por qué? ¿Qué otro tipo de textos debería aprender a escribir?
22. ¿Crees que una IA tiene sentimientos? ¿Deberíamos tratar las herramientas de IA como si fueran personas?
 23. ¿Crees que un texto que es un producto del chat GPT es igual de bueno que un texto escrito por una persona cualquiera o un escritor reconocido?
 24. ¿Te parece que existen riesgos al utilizar el chat GPT en el ámbito universitario?
 25. Al considerar la IA un recurso artificial, ¿podrías decir que es ético hacer cualquier tipo de pregunta al chat GPT?
 26. Teniendo en cuenta que las respuestas que Chat GPT reproduce se generan a partir de textos escritos por seres humanos y conociendo noticias de denuncias de escritores, por ejemplo, por utilizar obras suyas para nutrir o alimentar el chat con ejemplos de uso lingüístico reales sin su autorización, ¿crees que el chat GPT es capaz de escribir textos propios, completamente diferentes a los escritos por personas, únicos y nuevos? Explica tu respuesta.
 27. ¿Consideras útil el uso del chat GPT para tu TFG? Comenta un ejemplo de dicha utilidad.

4. RESULTADOS

En general, las respuestas de los estudiantes reflejan una tendencia de opinión común hacia el concepto de IA como herramienta accesible, presente en todos los ámbitos (personal, social, profesional y científico) y facilitadora de las tareas académicas a las cuales se enfrenta un estudiante universitario. En conjunto, el estudiantado no considera que el uso del chat GPT para la redacción parcial o total de un texto o trabajo académicos implique plagio. La generación de estudiantes de primer grado en el curso académico 2023/2024 concibe la IA una herramienta

útil y necesaria para agilizar las tareas, ganar tiempo y lograr respuestas específicas en relación al tema que estudian.

De manera más detallada, las respuestas han sido las siguientes. Respecto a la primera cuestión sobre la definición de la IA, los estudiantes coinciden en concebir la IA como “una herramienta que facilita la redacción de trabajos y el día a día en general”, “una herramienta informática que se enriquece de la producción real de otras fuentes” y “un sistema informático que recrea la vida real de manera artificial”. Es comprensible entender que el estudiantado ubica la IA en la vida cotidiana y en las tareas académicas de redacción como un instrumento accesible y útil porque facilita la redacción de textos. Además, es interesante ver que el estudiantado es consciente de que la IA no produce directamente contenido por sí misma, sino que es necesario nutrirla previamente de fuentes y textos escritos por seres humanos reales; también se percibe un discernimiento por parte del estudiantado entre el mundo artificial (el de la IA) y el real (el de los seres humanos).

Sin embargo, y a partir de la segunda pregunta del cuestionario, el alumnado tiende a reconocer la IA como una herramienta cuya presencia es necesaria, habitual, incluso natural, ya que reduce el esfuerzo humano y esto prima en su valoración sobre el esfuerzo y tiempo que habría que dedicar a las tareas o a la búsqueda de información o respuestas objetivas o reflexivas sobre cualquier cuestión académica. En cuanto a las respuestas de la tercera pregunta acerca de lo que es necesario enseñar y aprender sobre IA en el aula universitaria, el estudiantado coincide al 98% en que es imprescindible su mención e inclusión en el programa de cualquier asignatura y carrera universitarias. Solamente un 2% responde que la IA no es una cuestión que deba tenerse en cuenta en las enseñanzas universitarias. Un 50% señala que es preciso conocer “lo bueno y malo” que esta herramienta puede conllevar y un 60% comenta que el docente debe facilitar la utilización de la IA en cuanto a la relación de herramientas IA concretas para la búsqueda de información y redacción de trabajos académicos.

En cuanto a la cuarta pregunta sobre la percepción de la presencia de la IA, el alumnado responde en un 75% que la IA está presente constantemente en la universidad (aulas, biblioteca, espacios polivalentes,

tareas, ordenadores, otros dispositivos digitales, actividades, etc.); un 20% comenta que está presente fuera del aula cuando realiza tareas académicas y recurre a herramientas como el chat GPT para su realización; y, el 5% indica que no cree que esté presente en ningún momento.

La quinta pregunta sobre la opinión que les merece dicha presencia se resuelve en un 80% de manera positiva considerando que su presencia es correcta, útil y beneficiosa. Sin embargo, un 15% puntualiza que sus beneficios son evidentes sólo si se hace un “buen uso de ella” y un 5% especifica que el uso que las personas hacen de la IA en la universidad es incorrecto porque se permite que “una máquina haga el trabajo por ti”, no sirve para aprender y, además, quienes la utilizan “desvirtúan el trabajo de los demás”, quienes no utilizan la IA para su realización.

El estudiantado declara en la sexta pregunta en un 100% que han utilizado algún tipo de IA para realizar tareas y trabajos académicos ya antes de ingresar como estudiantes universitarios y durante su formación profesional o su formación en educación secundaria. En la séptima pregunta, detallan en un 44% que es el chat GPT el que utilizan con mayor frecuencia para cualquier tipo de trabajo académico. Respecto a la octava pregunta, sobre la finalidad del uso del chat GPT, el 90% responde que recurre al chat para obtener información, mientras que un 10% recurre además para la redacción parcial o total del trabajo. En la novena pregunta, el estudiantado responde en una gran mayoría que recurren al chat GPT recientemente, entre dos años antes de comenzar la carrera universitaria y el inicio de ésta. En la novena pregunta, se solicita la concreción del tipo de preguntas académicas que lanzan al chat. Sorprendentemente, en éstas se advierte un 60% de respuestas vagas o negativas contradiciendo el hecho de que anteriormente hubieran respondido que lanzan preguntas académicas al chat y un 40% restante se reparte en: 10%, para preguntas muy específicas, como, por ejemplo, la definición de un tecnicismo; un 10%, para obtener resúmenes de trabajos; y un 20% para obtener información sobre el tema de estudio que le ocupe en ese momento.

En la undécima pregunta, el estudiantado indica que en un 30% asegura utilizar el chat GPT para redactar textos o trabajos completos que entregan directamente sin revisión o reformulación al docente responsable

de la lectura y corrección de dicho trabajo. En cuanto al grado de satisfacción obtenido a partir del texto generado por el chat GPT, un 30% indica que ha sido completamente nula, mientras un 10% valora con un 5/10 el producto; un 30%, valora el resultado escrito con un 6/10 y un 20% se sitúa entre el 7 y el 8 sobre 10. En ningún caso valoran el texto generado por el chat con un 9 ó 10.

Sobre las notas obtenidas, en la duodécima pregunta, sólo un 30% indica que la nota ha sido favorable y alta. Un 10% responde que no ha obtenido ninguna nota académica con el uso de la IA. El resto contesta que no lo sabe. En la decimotercera pregunta sobre la opinión del estudiantado en cuanto a la comparación de la nota obtenida sobre un trabajo académico realizado de manera íntegra por ellos mismos frente a un trabajo obtenido con el uso del chat GPT, un 50% asegura que la nota sería exactamente la misma, mientras el restante 50% se distribuye en respuestas variadas que oscilan entre una nota superior o inferior.

En la pregunta decimocuarta, el estudiantado responde en un 30% que el resultado sería similar sin mayor diferencia y el 70% restante puntualiza que la razón por la que el resultado sería diferente reside en el hecho de que la IA es una inteligencia superior y mayor conocimiento que una persona (20%), la IA trabaja con una vasta información, pero no razona como un humano (30%), el trabajo entregado no se basa en “corta y pega” del chat (10%), porque el uso se limita a la consulta de alguna cuestión puntual sobre el trabajo (10%). En la decimoquinta, el alumnado denuncia que en un 20% se siente orgulloso porque considera que el trabajo entregado y realizado por el chat GPT es un trabajo propio, mientras un 80% asegura ser consciente de que el trabajo entregado no es un trabajo propio. Coincide el porcentaje en la decimosexta pregunta cuanto el 80% considera plagio el trabajo realizado por el chat. En la decimoséptima, la aclaración sobre el uso del chat sin considerarlo plagio se centra en un 60% cuando el hecho de recurrir al chat se concentra en la consulta de dudas, obtención de información, conceptos clave o inspiración para la redacción (modelos de expresión escrita). En las siguientes cuestiones, prácticamente el 100% coincide en declarar que no usa el chat para cuestiones cotidianas o personales. Respecto al hábito lector, un 50% contesta ser un lector habitual y un 40% responde

que escribe de forma asidua. En la vigesimoprimera pregunta de la encuesta, el estudiantado responde en un 100% la necesidad de aprender a escribir independientemente del hecho de que existan herramientas de IA que puedan realizar esta labor. Igualmente, coinciden completamente en considerar que una IA no tiene sentimientos como un humano y que puede hacerse cualquier tipo de pregunta al chat puesto que no hay ninguna persona real que pueda ofenderse. También responden finalmente que un texto generado por el chat no es igual de bueno que el escrito por un ser humano (80%) y que los peligros del uso del chat son dos fundamentalmente: el plagio (60% aprox.) y el riesgo de no aprender y no esforzarse en el proceso de aprendizaje (40%).

5. DISCUSIÓN

La revolución que ha supuesto la IA ha originado que investigadores y expertos se pronuncien al respecto. Por un lado, se aprecian los beneficios y el significativo avance que la introducción de la IA ha entrañado en el mundo científico, profesional y en la vida cotidiana de las personas, pero, por otro, se han puesto sobre la mesa los riesgos y perjuicios para el ser humano que conlleva la aplicación e implementación de la IA tanto en las aulas universitarias como en otros ámbitos.

Recientes investigaciones, como la de Marín y Carbonell (2024), reconocen la labor facilitadora que la IA proporciona al ser capaz de automatizar tareas como el análisis de datos, la generación de contenido o la revisión de documentos a partir de lo cual le es posible realizar la redacción de artículos científicos, por ejemplo. La IA, comprendida como un sistema basado en algoritmos avanzados de tratamiento de información y procesamiento del lenguaje, es también capaz de tomar decisiones y aprender a partir de la información que le es volcada y de la cual se nutre. Y todo ello en cuestión de segundos o pocos minutos. Eso, sin duda, y al igual que propició la invención de la imprenta, por ejemplo, agiliza los procesos de publicación y difusión de avances científicos, sin embargo, surgen cuestionamientos de índole ética en torno a la veracidad de la información que devuelve la IA, la autoría de los textos generados, etc.

Asimismo, Paz (2023) también acepta la ventaja facilitadora que otorga el uso de Chat GPT en la redacción de artículos científicos y documentos académicos ahorrando mucho tiempo y esfuerzo al investigador, ya que “la redacción solía ser un proceso laborioso y lento” (Paz, 2023:1). Pero examina de forma exhaustiva la problemática que dicha herramienta de IA genera en la creación de este tipo de textos. Se trata del proceso de citación. Las referencias y citas de un trabajo, por un lado, proporcionan al lector o investigador la relación de fuentes consultadas para la elaboración del trabajo y, por otro lado, permiten estimar y valorar la calidad y solidez de la conclusión extraída y de la argumentación realizada en el discurso científico elaborado. Lo que este autor recoge como citas fantasmas son precisamente el conjunto de referencias que vienen recopiladas por el sistema de la IA, en este caso, Chat GPT y que no han sido consultadas, leídas, revisadas ni reflexionadas por el investigador firmante del texto generado por dicho chat. Para Paz (2023), esto supone una problemática cada vez más presente hoy en día y que hacen tambalear el discurso académico y científico desde sus pilares más fundamentales.

Además, las consecuencias y efectos negativos sobre la sociedad bajo el funcionamiento de la IA sin previa meditación sobre ésta pueden llegar a ocasionar daños psicológicos y presentar consecuencias nefastas para la salud del ser humano, por ejemplo, cuando los sistemas de IA se aplican para la determinación de decisiones morales sobre situaciones concretas en las que las personas se ven inmersas (Coeckelbergh, 2021). En estos casos, la discusión y el debate éticos han de considerarse necesarios y el razonamiento humano se ha de involucrar por encima de la IA de manera imprescindible (Floridi, 2023). La IA no puede encargarse ni asumir la responsabilidad humana, ni el ser humano puede permitir y conformarse con el hecho de que la IA se encargue de ella.

Respecto a lo que concierne al aula universitaria y el uso del chat GPT, Ros y Pérez (2023) declaran y ponen de manifiesto que Chat GPT ha sido utilizado como redactor de trabajos académicos y artículos científicos firmados por investigadores que figuran como firmantes, pero no han sido los escritores de los textos; y que en ocasiones, Chat GPT ha

aparecido incluso como coautor de artículos científicos, lo que otorga al chat GPT autonomía de pensamiento, experticia en el ámbito científico y consideración como si de un humano se tratase. Estos autores critican esta realidad y defienden la necesidad de tomar conciencia de esta situación alarmando y llamando la atención para alertar de la peligrosidad de su uso; al mismo tiempo, reconocen la enorme potencialidad y denuncian la inevitable inundación del uso de Chat GPT con lo que probablemente en unos años se considere aceptable y prestigiosa su presencia en el conjunto de nombres de la autoría de un artículo científico.

Igualmente, el Consejo de Europa tanto en el marco como en su volumen complementario del *Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas* (Consejo de Europa, 2021) aboga por considerar al aprendiz como un futuro agente social, lo cual implica que su formación y educación se dirijan a crear un perfil de salida competente en comunicación y en diferentes lenguas y responsable para con la sociedad del s. XXI. En este sentido, el uso de la IA que los estudiantes de lenguas extranjeras hacen cuestiona la necesidad de competencia lingüística que estos estudiantes de lenguas extranjeras puedan y tengan que adquirir respecto del aprendizaje de dichas lenguas.

6. CONCLUSIONES

Finalmente, las reflexiones pedagógicas apuntan a otorgar un rol fundamental al docente como figura angular en la orientación ética del uso de las herramientas digitales y la aplicación de la IA en el ámbito académico.

El estudiante universitario (y el aprendiz de una lengua extranjera) debe ser consciente de que la IA resulta un recurso didáctico y una herramienta facilitadora, pero no sustitutiva del trabajo que debe asumir en su proceso de aprendizaje.

En definitiva, la crítica a la utilización de la IA debe estar presente en las aulas universitarias y dirigirse hacia una revalorización del razonamiento, reflexión y pensamiento humanos sobre los resultados automáticos que ofrece la IA.

7. REFERENCIAS

- Ciarra, A. y Parra, D. (2023). The role of the university professor as an ethical mentor in the use of AI in the academic field. Ethical perception through the use of Chat GPT in academic works writing. En Hervás, C., Díaz, M^a D., Sánchez, F. y De los Ángeles, G. (Coords.), **Artificial Intelligence and Education: Enhancing Human Capabilities, Protecting Rights, and Fostering Effective Collaboration Between Humans and Machines in Life, Learning, and Work**, (pp.83-99). Octaedro
- Coehckelbergh, M. (2021). *Ética de la inteligencia artificial*. Cátedra
- Consejo de Europa (2001), *Marco común europeo de referencia para las lenguas: aprendizaje, enseñanza, evaluación*. Servicio de publicaciones del Consejo de Europa
- (2021). *Marco común europeo de referencia para las lenguas: aprendizaje, enseñanza, evaluación. Volumen complementario*. Servicio de publicaciones del Consejo de Europa
- Floridi, L. (2023). *The Ethics of Artificial Intelligence: Principles, Challenges, and Opportunities*. Oxford University Press
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, *Boletín Oficial del Estado* núm. 340 § 122868 (2020)
- Marín, D. y Carbonell, C. L. (2024). Uso de la Inteligencia Artificial en la redacción de artículos científicos. *Revista de Información Científica*. 103(18). DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10681748>
- Paz, L. E. (2023). Citas fantasmas en artículos científicos: problemática creciente ante el uso de la inteligencia artificial. *Revista Médica Electrónica*, 45(6)
- Railton, P. (2020). *Ethical Learning Natural and Artificial In: Ethics of Artificial Intelligence*. Oxford University Press
- Rico, M. L. y Ponce, A. I. (2022). El docente del siglo XXI. Perspectivas según el rol formativo y profesional. *RMMIE*, 27(92), 77-101
- Ros, P. y Pérez, A. (2023). ChatGPT: una novedosa herramienta de escritura para artículos científicos, pero no un autor (por el momento). *Revista de neurología*, 76(8), 277-289. DOI: 10.33588/rn.7608.2023066
- UNESCO. (2023). *El correo de la UNESCO. La escuela en la era de la inteligencia artificial*. UNESCO y fundación SM.

SECCIÓN II.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA INNOVADORAS
EN LA ERA DIGITAL

FORTALECIENDO LA CLASE INVERTIDA CON LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL. EVALUACIÓN DE LA ACTITUD, EVALUACIÓN FORMATIVA, RESULTADOS Y SATISFACCIÓN DEL ESTUDIANTE UNIVERSITARIO

NIURKA GUEVARA-OTERO

Universidad Rey Juan Carlos, España

ANA M. VARGAS-PEREZ

Universidad Rey Juan Carlos, España

NEYFE SABLÓN-COSSÍO

Universidad Técnica de Manabí, Ecuador

GISELLE RODRÍGUEZ-RUDI

Universidad Anáhuac, México

1. INTRODUCCIÓN

La reciente integración de herramientas de Inteligencia Artificial (IA) en el ámbito educativo ha originado la reflexión sobre la calidad de la enseñanza y su uso con otras metodologías docentes, como la Clase Invertida (CI).

El empleo de la IA en la educación resulta beneficioso para los estudiantes, debido a su capacidad para responder preguntas, como herramienta que mejora la creatividad y también aumenta algunas habilidades analíticas (Clegg y Sarkar, 2024). Pero, a pesar de los beneficios, persisten dudas respecto a su adopción, por tanto, es necesario profundizar en diferentes aspectos como, por ejemplo, la alfabetización de la IA en estudiantes y profesores (Laupichler et ál., 2022), explorar la funcionalidad técnica de las herramientas, analizar la falta de autenticidad del estudiante con los *chatbots* y otras herramientas de IA, y ampliar el

conocimiento hacia la motivación para el uso en los estudiantes (Lo y Hew, 2023).

Por otra parte, recientes investigaciones demostraron que la adopción de la IA dentro de la metodología de aprendizaje activo como la CI ha sido positiva. Algunos estudios destacaron que la IA en la CI permitió un aprendizaje más colaborativo, interactivo y flexible de los estudiantes (Doherty et ál., 2024), que fomentó el interés y participación en el proceso de aprendizaje del estudiante (Huesca et ál., 2024), también que los *chatbots* pudieron servir como apoyo al profesor para la tutorización además, sirvió como herramienta para ayudar al estudiante a la resolución de problemas complejos (Lan et ál., 2024).

No obstante, aunque la investigación sobre la CI ha sido extensa, la investigación sobre la aplicación de la IA en este modelo es aún limitada. En este sentido, se han identificado algunos gaps dentro de esta línea. Primero, con el fin de asegurar que los estudiantes estén preparados para los futuros cambios tecnológicos y en su futuro laboral, se requiere mayor investigación en la validación de los contenidos de clase, fases y métodos de enseñanza de la CI adoptando la IA (Doherty et ál., 2024). Segundo, aunque el uso de *chatbots* se ha aplicado comúnmente en el modelo de CI (Lo y Hew, 2023; Selahattin y Eyup, 2024; Wang et ál., 2024), es importante comparar estos resultados con otras experiencias de CI y otras herramientas, no siempre la del *chatbot* (Huesca et ál., 2024) como lo hace este estudio. Tercero, aunque algunas investigaciones han estudiado el interés y la motivación en los estudiantes (Huang et ál., 2023; B. Li y Peng, 2022; Lv, 2023), y otros estudios han demostrado el eficiente uso de la IA como herramienta de tutorización y personalización (Lan et ál., 2024; Lo y Hew, 2023; Simsek-Cetinkaya y Cakir, 2023), no siempre se ha obtenido el impacto de la IA en términos de actitud, evaluación formativa, resultados de aprendizaje y satisfacción dentro del modelo de la CI.

Ante este contexto, es evidente la necesidad de profundizar en esta línea, no sólo desde la perspectiva de la usabilidad de las herramientas, también desde el punto de vista de la mejora de la metodología de la CI y del impacto en las actitudes y comportamientos de los estudiantes. Finalmente, la necesidad de estudiar la CI en la educación

empresarial (Senali et ál., 2022) se ha vuelto aún más apremiante con la adopción de la IA.

Este estudio tiene dos objetivos principales. Primero, implementar la metodología de Clase Invertida apoyada por la IA en cinco asignaturas de grado de áreas empresariales y de marketing en una universidad pública española. Segundo, evaluar cómo la actitud de los estudiantes y la evaluación formativa influyen en la percepción de sus resultados de aprendizaje, y analizar, si dicha percepción de sus resultados de aprendizaje tiene una relación directa y positiva con su satisfacción dentro de este modelo pedagógico.

La investigación contribuye a mejorar el conocimiento sobre el diseño de la estrategia de la CI combinándolo con la IA, para su posterior comparación con otras experiencias docentes. Además, se identifican las relaciones claves en términos de actitud, resultados de aprendizaje, satisfacción y evaluación formativa del estudiante teniendo en cuenta dos aspectos, la CI y la IA, dentro del contexto de la educación empresarial y superior.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. CLASE INVERTIDA

La CI tiene como objetivo la creación de un ambiente de aprendizaje activo para los estudiantes (R. Li et ál., 2021). Es una metodología docente, en la cual el estudiante se convierte en protagonista de su propio proceso de aprendizaje, mientras que el profesor adopta el rol de guía y facilitador de dicho proceso (R. Li et ál., 2021). Tradicionalmente, la CI ha incorporado tecnologías digitales en el aula y, más recientemente, ha comenzado a integrar herramientas de IA (Doherty et ál., 2024; Lo y Hew, 2023).

La CI se estructura en 3 fases fundamentales: el “antes”, “durante” y el “después” (Al-Samarraie et ál., 2020). En la fase de “antes”, el estudiante debe prepararse con el material de la asignatura, para adquirir conocimientos teóricos y prácticos básicos antes de la clase. En la fase “durante” los estudiantes consolidan el conocimiento con la interacción entre sus compañeros y el profesor. Finalmente, en la fase de “después”,

el estudiante refuerza los conocimientos aprendidos. A lo largo de todas estas etapas, se pueden aplicar otras metodologías como, el aprendizaje basado en proyectos, gamificación, trabajos colaborativos, discusiones en clase, estudios de casos, entre otras (Senali et ál., 2022). Además, la CI también ofrece distintas modalidades para impartir clases, como pueden ser las clases síncronas o asíncronas. En las clases síncronas, el alumno desarrolla las tareas y actividades, al mismo tiempo que interactúa con el profesor, mientras que, en las clases asíncronas, el estudiante y el profesor no interactúan a la vez. Asimismo, esta interacción puede variar en su modalidad de instrucción, siendo online o en persona (Al-Samarraie et ál., 2020; Salas-Rueda, 2021).

Entre sus beneficios, la CI brinda al docente la oportunidad de trabajar las habilidades blandas con los estudiantes tales como, el análisis, la gestión del tiempo, creación y aplicación de conceptos (R. Li et ál., 2021), las cuales podrían ser difíciles de trabajar con el modelo de la clase tradicional.

La literatura destaca ciertos beneficios importantes del modelo, como por ejemplo, una mayor satisfacción del estudiante, percepción positiva y disfrute de los estudiantes hacia la CI (Guevara-Otero et ál., 2024; Ruiz-Jiménez et ál., 2022), incremento en la motivación en comparación con la clase tradicional (Durrani et ál., 2022), mayor interacción con el profesor y los compañeros de clase (Lin et ál., 2022), mejora en los resultados académicos (Xu et ál., 2021), mejora en la autoevaluación y evaluación formativa del estudiante (Guevara-Otero et ál., 2023; Ruiz-Jiménez et ál., 2022), e incluso el incremento de habilidades necesarias para el mercado laboral de los futuros profesionales (R. Li et ál., 2021).

Sin embargo, la aplicación de la CI requiere una ardua planificación del profesor, puesto que puede generar sensaciones de recarga de trabajo tanto para los estudiantes como para el profesor y dificultad para aquellos estudiantes que todavía no han alcanzado una eficiente gestión de su tiempo (Al-Samarraie et ál., 2020; R. Li et ál., 2021). Finalmente, revisiones exhaustivas de la metodología aplicada en la educación empresarial, instan a mayor investigación de esta metodología aplicada en el aula y a mayor claridad del diseño instruccional que se evidencian en los artículos científicos de esta línea de investigación (Senali et ál., 2022).

2.2. APLICACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA CI

Investigaciones recientes muestran que la aplicación de la IA enriquece la experiencia educativa en las fases antes, durante y después bajo el modelo de CI (Huang et ál., 2023; Huesca et ál., 2024; Lo y Hew, 2023; Selahattin y Eyup, 2024). Algunos de los resultados de estas investigaciones han mostrado mejoras de la experiencia de aprendizaje, en términos de actitud, resultados académicos, evaluación formativa y satisfacción del estudiante.

En el caso de la utilización del ChatGPT y otros asistentes virtuales se han encontrado algunos beneficios relevantes. Por ejemplo, Lo y Hew (2023) identificaron un aumento en la interacción con el contenido de clase cuando los estudiantes hacían preguntas al chat, lo que condujo a una mejora en la preparación de las clases (fase antes) y también en una mejora de la enseñanza por parte del profesor al integrar datos en la herramienta. Selahattin y Eyup (2024) destacaron que ChatGPT proporcionó explicaciones más ricas en comparación con los videos, que tradicionalmente han sido utilizados para ampliar la explicación teórica en el enfoque clásico de CI, mientras que Huesca et ál. (2024) en la fase antes de clase, resaltaron su utilidad para mejorar tareas escritas y la resolución de problemas complejos. También Lan et ál. (2024) encontraron que la retroalimentación de ChatGPT era comparable a la de un profesor tradicional, sirviendo en el proceso de orientación del alumno y mejorando la satisfacción del estudiante en su formación.

Investigaciones enfocadas en la personalización del aprendizaje, como las de B. Li y Peng (2022) y Lv (2023), demostraron que el uso de la IA a través de sistemas de tutorías personalizadas puede aumentar una actitud positiva, mejorar la autonomía, la participación, el interés, la confianza y la capacidad de resolución de ejercicios. Sin embargo, en el caso de B. Li y Peng (2022), estas mejoras no se tradujeron en un aumento de las calificaciones de los estudiantes. Huang et ál. (2023) en la fase de antes de la CI, observaron que las recomendaciones personalizadas de videos incrementaron la motivación, autonomía, compromiso y mejoraron la consolidación del aprendizaje en la fase de después.

En la educación de ciencias de la salud, Simsek-Cetinkaya y Cakir (2023) hallaron que el uso de simuladores IA aumentó la satisfacción

de los estudiantes, aunque también su ansiedad, sin diferencias significativas en el aprendizaje frente a métodos tradicionales. Para Doherty et ál. (2024), la adopción de la IA fomentó el aprendizaje colaborativo, interactivo y flexible en los estudiantes. Sanchez-Gonzalez y Terrell (2023) hallaron que la IA adaptaba las conversaciones al conocimiento actual de cada estudiante (narraciones en tiempo real), en consecuencia, obtuvieron puntuaciones significativamente más altas en la resolución de preguntas de mayor dificultad, así como también, aprendieron el material de clase en menor tiempo comparados con aquellos que estudiaron con el modelo clásico de la CI.

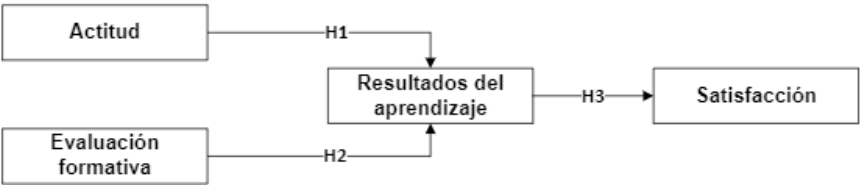
Sin embargo, algunas investigaciones reportaron resultados menos concluyentes o negativos sobre la aplicación de la IA en el modelo de la CI. Concretamente estudios encuentran limitaciones en la retroalimentación que aporta el ChatGPT, cuestión que va en detrimento del aprendizaje autónomo, de la ejecución de tareas y de la comprensión de conceptos complejos (Lan et ál., 2024; Simsek-Cetinkaya y Cakir, 2023). Asimismo, aunque la IA es una herramienta más para ayudar al aprendizaje, no siempre logra aumentos significativos en las calificaciones frente a los métodos convencionales (B. Li y Peng, 2022; Simsek-Cetinkaya y Cakir, 2023), y en algunas ocasiones, incluso aumenta la ansiedad en los estudiantes, incrementa la fatiga (Simsek-Cetinkaya y Cakir, 2023), puede promover la falta de autenticidad del estudiante y a veces la desmotivación del estudiante por no comprender las herramientas de IA (Lo y Hew, 2023).

Por tanto, basado en el contexto anterior, se plantea el modelo propuesto en la Figura 1 y las siguientes hipótesis:

- **Hipótesis 1:** La actitud de los estudiantes en el aprendizaje con la Clase invertida a través de la IA tiene una influencia positiva en la percepción que tienen los estudiantes de sus resultados de aprendizaje.
- **Hipótesis 2:** La evaluación formativa, cuando se aplica en un entorno de Clase invertida a través de la IA, tiene una influencia positiva en la percepción que tienen los estudiantes de sus resultados de aprendizaje.

- **Hipótesis 3:** La percepción sobre los resultados de aprendizaje tiene una influencia positiva en la satisfacción de los estudiantes con el aprendizaje en un entorno de Clase invertida a través de la IA.

FIGURA 1. *Modelo propuesto*



Fuente: Elaboración propia

3. METODOLOGÍA

3.1. PARTICIPANTES

El estudio involucró a estudiantes de cinco titulaciones y asignaturas distintas en una universidad pública española, durante el primer y segundo cuatrimestre del curso académico 2023-2024. La tabla 1 muestra las asignaturas y titulaciones seleccionadas para la investigación, las cuales fueron impartidas por el mismo profesor.

TABLA 1. *Titulaciones y asignaturas del estudio. Año académico 2023-2024*

Titulación	Asignatura	Curso	Cuatri-mestre
Administración y Dirección de Empresas + Turismo	Marketing	Se-gundo	Primero
Marketing	Política de Comunicación y Publicidad Digital	Tercero	Primero
Administración y Dirección de Empresas + Economía Financiera y Actuarial	Introducción al Marketing y la Comunicación en la Em-presa	Primero	Segundo
Administración y Dirección de Empresas + Derecho	Dirección de Marketing	Se-gundo	Segundo
Grado en Ciencias, Gestión e Ingeniería de Servicios	Marketing de Servicios	Tercero	Segundo

Fuente: Elaboración propia

3.2. PROCEDIMIENTO

Para llevar a cabo el análisis, se implementó la metodología de CI en las cinco asignaturas seleccionadas a través de la modalidad presencial. Para ello, se diseñaron actividades teóricas-prácticas síncronas y asíncronas haciendo uso de la IA a través de la herramienta digital interactiva *Wooclap*. Esta herramienta se encuentra integrada en la plataforma Moodle que aloja los espacios virtuales de las asignaturas de los estudios conducentes a títulos oficiales de la universidad. La elección de la herramienta *Wooclap* ha estado motivada no solo porque permite aumentar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje a través de la IA, sino porque garantiza las interacciones entre estudiantes y entre estudiante-profesor. Además, permite captar la atención del alumnado, medir la comprensión de los conocimientos que se van adquiriendo, la sincronización automática de las calificaciones de cada alumno, así como el seguimiento del progreso de aprendizaje del alumno, tanto por parte del estudiante como del profesor.

El diseño y creación de las actividades con la herramienta *Wooclap*, le facilitó al docente la generación de preguntas interactivas a través de la IA desde diferentes contenidos fuente en diversos formatos. La mayoría de las tipologías de preguntas que se utilizaron fueron preguntas abiertas, tipo test, de combinación, de lluvia de ideas, de completamiento de frases y de búsqueda dentro de una imagen.

En todas las asignaturas, el método de evaluación fue continuo. La suma de las actividades teóricas-prácticas desarrolladas de forma asíncrona o síncrona no superaban el 50% de la nota de la asignatura. Además, dichas actividades eran acumulativas, no reevaluables y sin nota mínima, tal como se muestra en la Figura 2.

Las actividades asíncronas antes de clases (Figura 3.a) permitieron la preparación de los contenidos y la reflexión anticipada por parte de los estudiantes. A su vez, las actividades síncronas durante las sesiones de clases (Figura 4) tanto de forma individual como grupal fomentaron el refuerzo de los conocimientos y el debate.

FIGURA 2. Integración de la IA en la Clase Invertida



Fuente: Elaboración propia

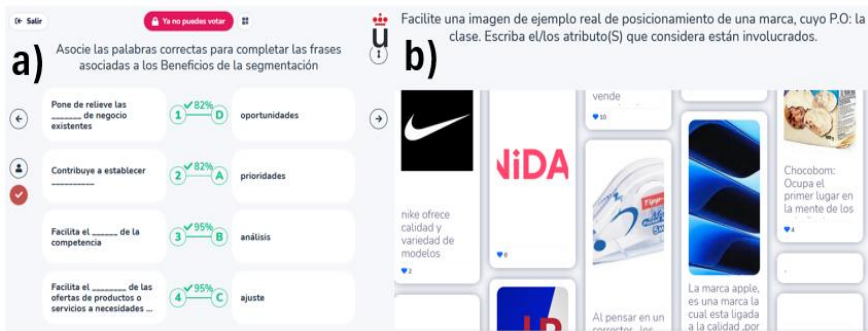
Por otro lado, las actividades asíncronas después de clases (Figura 3.b) persiguieron la consolidación y puesta en práctica de los contenidos. De esta forma, a través de las actividades asíncronas se consiguió:

- Estimular el aprendizaje también fuera de clases.
- Mantener el vínculo del profesor con los estudiantes antes y después de clases.
- Aumentar la flexibilidad permitiendo la participación al ritmo de los estudiantes.
- Controlar el progreso del aprendizaje de los alumnos.

Del mismo modo las actividades síncronas permitieron:

- Aumentar la asistencia y participación.
- Medir la comprensión de los estudiantes en tiempo real.
- Enseñar y dar a cada alumno la oportunidad de tener voz y contribuir activamente a su aprendizaje.

FIGURA 3. Ejemplo de actividades asíncronas. a) Antes de clases. b) Después de clases



Fuente: Elaboración propia

FIGURA 4. Ejemplo de actividades síncronas



Fuente: Elaboración propia

3.3. RECOGIDA DE DATOS

La recolección de datos se realizó de forma anónima y voluntaria a través de un cuestionario en línea autoadministrado, sujeto a las normas del Comité de Ética de la Investigación de la Universidad donde se realizó el estudio. De esta forma, se cumplieron los requisitos éticos necesarios del protocolo en relación con los objetivos del estudio y se justificaron los riesgos y molestias previsibles para sus participantes. Además, el cuestionario informaba explícitamente a los encuestados sobre el tratamiento confidencial de los datos y sobre el uso exclusivo de estos de forma grupal y no individual, con fines estadísticos. Esta encuesta se realizó en el primer cuatrimestre del curso 2023-2024 del 18 al 22 de

diciembre de 2023 y en el segundo cuatrimestre desde el 3 al 9 de mayo de 2024, mediante una muestra de conveniencia no probabilística.

El cuestionario estaba formado por cinco secciones. La primera sección abordaba las preguntas sobre la Actitud mantenida por el estudiante con el método de CI con IA. En la segunda sección, se hacen preguntas sobre la percepción de los estudiantes sobre la Evaluación formativa desarrollada a través de la CI con IA. La tercera sección, incluía las preguntas relacionadas con la percepción sobre los Resultados del aprendizaje con la CI con IA. En la cuarta sección se hacen preguntas sobre la Satisfacción de los estudiantes con la metodología de CI a través de la IA. Por último, la quinta sección, clasifica al encuestado por medio de preguntas clasificatorias.

Asimismo, el cuestionario estaba compuesto por cuatro dimensiones, adaptadas de los instrumentos existentes en la literatura científica para evaluar la Actitud (Ruiz-Jiménez et ál., 2022; Saglam y Arslan, 2018), la Evaluación formativa (Ruiz-Jiménez et ál., 2022), los Resultados del aprendizaje (Fornell et ál., 1996; Ruiz-Jiménez et ál., 2022; Zhai et ál., 2017) y la Satisfacción (Chen et ál., 2008; Tsai et ál., 2012; Wu et ál., 2010; Zhai et ál., 2017) con la metodología CI a través de la IA.

El tipo de escala de medida utilizada para el estudio es la escala Likert de cinco puntos, que iban desde "totalmente en desacuerdo" (1) hasta "totalmente de acuerdo" (5).

Una muestra de 215 estudiantes completó la encuesta. Para determinar el tamaño mínimo de la muestra, se utilizó el análisis de potencia (Chin y Newsted, 1999). Los resultados del análisis con el software G*Power 3.1 indican un tamaño mínimo de muestra de 68 casos para una prueba de potencia del mínimo 0,80 requerido (Mayr et ál., 2007). En esta investigación se consideraron estos requisitos para 2 predictores, un nivel de significancia estándar $\alpha = 0,05$, un tamaño de efecto medio ($f^2 = 0,15$) y se obtuvieron 215 casos válidos. En la Tabla 2 se puede observar, que la muestra estuvo compuesta mayoritariamente por mujeres (65,1%). El porcentaje de hombres fue menor (34,9%). Las edades mayormente representadas se encontraron entre los tramos 18-19 años y 20-21 años, siendo el tramo de 24-25 años el menos representado.

En relación con la titulación de estudios, la mayoría de las titulaciones estaban proporcionalmente representadas. Sin embargo, los estudiantes de Administración y Dirección de Empresas + Economía Financiera y Actuarial casi duplicaban la representación del resto de titulaciones. A su vez, la mayoría de los alumnos pertenecían al segundo cuatrimestre (66,5%) y el tercer curso fue el más representado (36,7%), seguido del primer (32,6%) y segundo (30,7%) curso.

TABLA 2. Características de la muestra (n=215)

Ítems	Frecuencia	Porcentaje (%)
Género		
Masculino	75	34,9
Femenino	140	65,1
Edad		
18-19	162	75,3
20-21	42	19,5
22-23	9	4,2
24-25	2	0,9
Nombre de la titulación		
Administración y Dirección de Empresas + Economía Financiera y Actuarial	70	32,6
Administración y Dirección de Empresas + Derecho	33	15,3
Administración y Dirección de Empresas + Turismo	33	15,3
Grado en Ciencias, Gestión e Ingeniería de Servicios	40	18,6
Marketing	39	18,1
Curso		
Primero	70	32,6
Segundo	66	30,7
Tercero	79	36,7
Cuatrimestre		
Primero	72	33,5
Segundo	143	66,5

Fuente: Elaboración propia

3.4. ANÁLISIS DE DATOS

El análisis de los datos y las pruebas de hipótesis establecidas de este estudio, se llevaron a cabo a través de modelos de ecuaciones estructurales por mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM), utilizando el software SmartPLS versión 4. El uso de esta técnica es adecuado para estudios de carácter exploratorio (Henseler, 2018) y para el análisis causal predictivo (Hair et ál., 2011).

Para llevar a cabo el tratamiento de los datos mediante PLS-SEM, en primer lugar, se realizó el análisis de la fiabilidad y validez del modelo de medida. En segundo lugar, se llevó a cabo la evaluación del modelo estructural.

4. RESULTADOS

4.1. CALIDAD DEL MODELO DE MEDICIÓN

Para evaluar la calidad del modelo de medición, primeramente, se realizaron los exámenes necesarios para la validación de las variables reflectivas que forman la Actitud, la Evaluación formativa, los Resultados del aprendizaje con la CI a través de la IA, así como la Satisfacción de los estudiantes con este método de aprendizaje. Se analizó la confiabilidad individual, confiabilidad compuesta, validez convergente y validez discriminante.

La fiabilidad individual de los ítems se observó mediante sus cargas y la fiabilidad de las variables latentes mediante el alfa de Cronbach (CA), la fiabilidad compuesta (CR) y el coeficiente rho_A de Dijkstra-Henseler. Se recomiendan valores superiores a 0,4 para las cargas (Hair et ál., 2011). Además, se consideran óptimos valores superiores a 0,7 para CA, valores de CR superiores a 0,6 o 0,7 y valores estadísticos de rho_A superiores a 0,6 (Hair et ál., 2018). Todos los resultados obtenidos fueron válidos considerando los valores mínimos recomendados en la literatura (ver Tabla 3).

TABLA 3. *Ítems de medición, fiabilidad y validez convergente*

Con- structos	Ítems	Car- gas	C A	rh o- A	C R	A VE
Actitud			0,8 57	0,8 97	0,9 00	0, 69 4
Sa- glam y Arslan (2018).	A01: La experiencia con el método de aprendizaje CI con IA ha sido agradable y estimulante para mí.	0,84 3				
	A02: La experiencia con el método de aprendizaje CI con IA me ha gustado.	0,85 8				
Ruiz- Jimé- nez et ál. (2022).	A03: La experiencia con el método de aprendizaje CI con IA me ha motivado en mis estudios más que la metodología tradicional.	0,84 4				
	A04: En general me ha parecido divertido el proceso de aprendizaje con la metodología de CI con IA.	0,78 5				

Evaluación formativa			0,8 79	0,8 92	0,9 16	0, 73 2
Ruiz-Jiménez et ál. (2022).	EF01: El uso de la CI con IA me ayudó a comprender mejor los conceptos teóricos de las lecciones.	0,48 5				
	EF02: Gracias al uso de la CI con IA, he aprendido más y mejor.	0,45 8				
	EF03: La CI con IA me permitió aprender los materiales de estudio de manera más eficiente.	0,42 9				
	EF04: El método de CI con IA me ayudó a trabajar día a día de forma continua, en lugar de estudiar solo un par de días antes del examen.	0,44 8				
Resultados del aprendizaje			0,8 67	0,8 68	0,9 09	0, 71 5
Fornell et ál. (1996); Zhai et ál. (2017).	RA01: En comparación con el enfoque de aprendizaje tradicional, paso menos tiempo aprendiendo un cierto punto de conocimiento con el uso de la CI con IA.	0,48 2				
	RA02: En comparación con el enfoque de aprendizaje tradicional, puedo aprender más en un momento determinado en el contexto de CI con IA.	0,48 3				
Ruiz-Jiménez et ál. (2022).	RA03: En comparación con el enfoque de aprendizaje tradicional, el aprendizaje CI con IA me permitió realizar la autoevaluación de mi proceso de aprendizaje.	0,43 2				
	RA04: En comparación con el enfoque de aprendizaje tradicional, creo que con el aprendizaje CI con IA conseguiré mejores calificaciones.	0,44 9				
Satisfacción			0,8 70	0,8 82	0,9 11	0, 71 9
Chen et ál. (2008); Wu et ál. (2010).	S01: En general, me siento satisfecho con la CI con IA.	0,66 9				
	S02: Estoy satisfecho de que la CI con IA satisfaga mis necesidades en términos de aprendizaje.	0,54 2				
Tsai et ál. (2012); Zhai et ál. (2017).	S03: Estoy dispuesto a utilizar la CI con IA en otras asignaturas como apoyo en mi aprendizaje.	0,56 4				
	S04: Tengo más disposición a utilizar la CI con IA que antes.	0,48 1				

Nota: CA=alfa de Cronbach; rho_A = indicador Dijkstra-Henseler's; CR=Fiabilidad compuesta;

AVE=Varianza media extraída

Fuente: Guevara-Otero et ál. (2024)

La validez convergente se evaluó posteriormente mediante la varianza media extraída (AVE), mientras que la validez discriminante se evaluó mediante la relación Heterotrait-Monotrait (HTMT). Se sugieren valores de AVE superiores a 0,5 (Hair et ál., 2018), así como valores de ratio HTMT inferiores a 0,90 (Henseler et ál., 2015). En cuanto a la existencia de problemas de multicolinealidad, se analizó el factor de inflación de la varianza (VIF). Se recomienda un valor de VIF inferior a 3 (Hair et ál., 2014). Todos los valores analizados cumplieron con los prerequisites establecidos (Tablas 3, 4 y 5). Esto lleva a proceder al análisis del índice de ajuste del modelo antes de evaluar el modelo estructural y las hipótesis de investigación.

TABLA 4. *Validez discriminante*

Heterotrait-Monotrait (HTMT)	Actitud	Evaluación formativa	Resultados del aprendizaje	Satisfacción
Actitud				
Evaluación formativa	0,554			
Resultados del aprendizaje	0,597	0,685		
Satisfacción	0,760	0,528	0,621	

Nota: HTMT< 0,90

Fuente: Elaboración propia

4.2. MODELO ESTRUCTURAL Y CONTRASTE DE HIPÓTESIS

Con la intención de medir cómo de importante es la discrepancia entre la matriz de correlaciones implicada por el modelo y la matriz de correlaciones empírica, se procede a evaluar las medidas de ajuste aproximado del modelo. El valor obtenido del índice de la raíz cuadrática media residual normalizada (SRMR) fue de 0,074. Esto indica que la medida de bondad de ajuste es adecuada para la validez global del modelo PLS. Sus umbrales de análisis son: inferior a 0,08 adecuado, inferior a 0,05 aceptable e igual a 0 perfecto (Hu y Bentler, 1998).

A continuación, se evaluaron el coeficiente de determinación R^2 para las variables endógenas Resultados del aprendizaje y Satisfacción, así como el tamaño del efecto (f^2) (Tabla 5). Según, el valor de R^2 para las variables endógenas es 0,67 (sustancial), 0,33 (moderado) o 0,19 (débil). Los valores R^2 alcanzados para Resultados del aprendizaje y

Satisfacción fueron 0,453 (moderado) y 0,304 (débil-moderado), respectivamente. Esto indicaba que el 45,3% de la varianza en Resultados del aprendizaje se explicaba mediante la Actitud y la Evaluación formativa, y el 30,4% de la varianza en Satisfacción se explicaba mediante los Resultados del aprendizaje. Esto estableció la precisión predictiva en la muestra. El tamaño del efecto demuestra cómo una variable exógena contribuye a explicar una variable endógena. En nuestras hipótesis, el tamaño del efecto (f^2) es grande (0,438) para la Satisfacción a través de los Resultados del aprendizaje, mediano (0,277) para los Resultados del aprendizaje a través de la Evaluación formativa y pequeño (0,141) para los Resultados del aprendizaje a través de la Actitud. Según Cohen (1988), los tamaños del efecto de 0,02, 0,15 y 0,35 corresponden a tamaños pequeños, medianos y grandes, respectivamente.

Adicionalmente, se aplicó PLSpredict para examinar la relevancia predictiva fuera de muestra del modelo. Los valores predictivos (Q^2) de las variables endógenas Resultados del aprendizaje (0,43) y Satisfacción (0,32) resultaron ser superiores a 0, como se muestra en la Tabla 5. De este modo, el modelo ha garantizado un poder predictivo medio (Shmueli et ál., 2019).

TABLA 5. *Comprobación de hipótesis*

Hipótesis y camino	VIF	Estan- dardi- zado β	Valor t (Bootstrap)	Valor p	f^2	Ob- ser- vacio- nes
H1: Actitud → Resultados del aprendizaje	1,341	0,321	5,272	< 0,001 ***	0,141	So- por- tado
H2: Evaluación Formativa → Resultados del aprendizaje	1,341	0,451	6,279	< 0,001 ***	0,277	So- por- tado
H3: Resultados del aprendizaje → Satisfacción	1,000	0,552	8,104	< 0,001 ***	0,438	So- por- tado

Nota: f^2 : tamaño del efecto; Resultados del aprendizaje $R^2 = 0,453$; $Q^2 = 0,43$; Satisfacción $R^2 = 0,304$; $Q^2 = 0,32$; * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ (basado en t (4999), test de una cola

Fuente: Elaboración propia

Una vez evaluado el VIF estructural, el SRMR y el poder predictivo del modelo, se utilizó un método de bootstrapping (5000 submuestras) para generar errores estándar y estadísticos t que nos permitiera evaluar el modelo y aceptar o rechazar las hipótesis planteadas. La Tabla 5, muestra que los resultados confirman las hipótesis propuestas H1, H2 y H3, donde la Actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje en un contexto de clase invertida a través de la IA tiene una influencia positiva ($\beta = 0,321$; $t = 5,278$; $p\text{-valor} < 0,001$) en los Resultados del aprendizaje. De forma similar la Evaluación formativa ejerce una influencia positiva ($\beta = 0,451$; $t = 6,279$; $p\text{-valor} < 0,001$) sobre los Resultados del aprendizaje. A su vez, los Resultados del aprendizaje ejercen una mayor influencia positiva ($\beta = 0,552$; $t = 8,104$; $p\text{-valor} < 0,001$) en la Satisfacción de los estudiantes con el aprendizaje en dicho contexto.

5. DISCUSIÓN

Los resultados reflejan que la metodología docente de la CI puede fortalecerse con la adopción de la IA. El análisis permitió identificar las relaciones claves entre la percepción de la actitud, evaluación formativa, resultados de aprendizaje y satisfacción del estudiante universitario.

Los resultados confirman, que en un entorno de CI apoyado por el uso de la IA, la Actitud de los estudiantes y la Evaluación formativa influyen directa y positivamente en la percepción de los Resultados del aprendizaje de los alumnos (H1 y H2). En consonancia con estos hallazgos, Ruiz-Jiménez et ál. (2022), argumentaron que tanto la actitud de los estudiantes con la CI como la evaluación formativa de la asignatura, explicaron la percepción de los resultados de aprendizaje por parte de los alumnos. En la CI con aplicación de la IA, Sanchez-Gonzalez y Terrell (2023) observaron que los alumnos aprendieron en menor tiempo en comparación con la metodología tradicional y mejoraron los ejercicios realizados. B. Li y Peng (2022) y Lv (2023) también hallaron un aumento de la actitud positiva, aunque B. Li y Peng (2022) y Simsek-Cetinkaya y Cakir (2023) no encontraron mejoras en los resultados de aprendizaje frente al método tradicional. Una posible explicación de los resultados es que, las fases de la CI permiten a los

estudiantes alcanzar una evaluación formativa sólida, además debido al carácter popular de la IA, el estudiante está familiarizado con la herramienta y abierto a su uso (actitud positiva). Por otro lado, el uso de la IA puede servir como tutor (Sanchez-Gonzalez y Terrell, 2023) favoreciendo buenos resultados académicos en los estudiantes. Esto resulta ventajoso, ya que, si existe una actitud positiva de los estudiantes y el modelo docente les permite mejorar su evaluación formativa, sus percepciones de logro en el aprendizaje pueden fortalecerse, materializándose en una mejora real de su aprendizaje.

Adicionalmente, esta investigación evidencia que desde el modelo de la CI con la IA, la percepción de los Resultados del aprendizaje de los estudiantes tiene una influencia directa y positiva con la Satisfacción con el aprendizaje (H3). Del mismo modo, Lin et ál. (2022), sugirieron que el aprendizaje percibido influye en la satisfacción del estudiante en la CI. Así como los trabajos de Lan et ál. (2024) y Simsek-Cetinkaya y Cakir (2023) demostraron que la CI junto con la IA mejoraba la satisfacción del estudiante. De nuevo, la causa de estos resultados puede estar en el diseño instruccional de la CI (fases), que junto con la interacción que ofrece la AI complementa la experiencia educativa, originando que sus logros académicos sean un impulso en la satisfacción de su aprendizaje.

6. CONCLUSIONES

A través del modelo propuesto se concluye, que en un entorno de CI adoptando la IA, la satisfacción del estudiante se incrementa cuando las percepciones sobre sus resultados de aprendizaje son favorables. Igualmente, la percepción de los estudiantes de obtener mejores resultados depende positivamente de la actitud del alumno en su aprendizaje mediante estas metodologías activas y también, de la evaluación formativa que retroalimenta este proceso. Este estudio aporta más evidencias sobre la integración de la IA en la CI, permitiendo que otras investigaciones puedan comparar las relaciones del modelo analizado con diversas experiencias educativas en este campo. Futuras investigaciones podrían ampliar la muestra de estudio a otras culturas, distintos países o diferentes áreas de conocimiento. Asimismo, analizar el uso combinado de herramientas de inteligencia artificial, como *chatbots* y *Wooclap*, para

determinar en qué fases de la CI pueden resultar más efectivas para optimizar el trabajo de estudiantes y docentes, así como para mejorar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación superior.

7. APOYOS

Esta investigación ha sido desarrollada por el Grupo de Innovación Docente consolidado INVERTIA de la Universidad Rey Juan Carlos (URJC), Madrid, España y forma parte del Proyecto de Innovación Docente (PIE) titulado: “FLEC. Flipped Learning y Economía Circular” de la II Convocatoria de Proyectos de Innovación Docente de la Facultad de Ciencias de la Economía y de la Empresa de la URJC.

8. REFERENCIAS

- Al-Samarraie, H., Shamsuddin, A., y Alzahrani, A. I. (2020). A flipped classroom model in higher education: a review of the evidence across disciplines. *Educational Technology Research and Development*, 68(3), 1017-1051. <https://doi.org/10.1007/s11423-019-09718-8>
- Chen, N., Lin, K., y Kinshuk. (2008). Analysing users' satisfaction with e-learning using a negative critical incidents approach. *Innovations in Education and Teaching International*, 45(2), 115-126. <https://doi.org/10.1080/14703290801950286>
- Chin, W. W., y Newsted, P. R. (1999). Structural Equation Modeling Analysis with Small Samples Using Partial Least Square. *Statistical strategies for small sample research*, 1(1), 3017-3341.
- Clegg, S., y Sarkar, S. (2024). Artificial intelligence and management education: A conceptualization of human-machine interaction. *The International Journal of Management Education*, 22(3), 101007. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2024.101007>
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Doherty, G., McLaughlin, L., Hughes, C., McConnell, J., Bond, R., y McFadden, S. (2024). A scoping review of educational programmes on artificial intelligence (AI) available to medical imaging staff. En *Radiography* (Vol. 30, Número 2). <https://doi.org/10.1016/j.radi.2023.12.019>

- Durrani, U. K., Al Naymat, G., Ayoubi, R. M., Kamal, M. M., y Hussain, H. (2022). Gamified flipped classroom versus traditional classroom learning: Which approach is more efficient in business education? *The International Journal of Management Education*, 20(1), 100595. <https://doi.org/10.1016/J.IJME.2021.100595>
- Fornell, C., Johnson, M. D., Anderson, E. W., Cha, J., y Bryant, B. E. (1996). The American Customer Satisfaction Index: Nature, Purpose, and Findings. *Journal of Marketing*, 60(4), 7-18. <https://doi.org/10.1177/002224299606000403>
- Guevara-Otero, N., Cuevas-Molano, E., Vargas-Perez, A. M., y Sánchez Rivera, M. T. (2024). Evaluating face-to-face and online flipped learning on performance and satisfaction in marketing and communication students. *Contemporary Educational Technology*, 16(1), ep490. <https://doi.org/10.30935/cedtech/14100>
- Guevara-Otero, N., Diaz-Iglesias, S., y Cuevas-Molano, E. (2023). The role of asynchronous and synchronous activities in university academic performance: A comparative study of traditional and inverted class methodologies. *Intangible Capital*, 19(1), 69. <https://doi.org/10.3926/ic.2110>
- Hair, J., Black, W., Babin, B., Anderson, R., y Tatham, R. (2014). *Multivariate Data Analysis*. Pearson Education Limited.
- Hair, J. F., Ringle, C. M., y Sarstedt, M. (2011). PLS-SEM: Indeed a Silver Bullet. *Journal of Marketing Theory and Practice*, 19(2), 139-152. <https://doi.org/10.2753/MTP1069-6679190202>
- Hair, J. F., Sarstedt, M., Ringle, C. M., y Gudergan, S. (2018). *Advanced Issues in Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*. SAGE Publications, Inc.
- Henseler, J. (2018). Partial least squares path modeling: Quo vadis? *Quality & Quantity*, 52(1), 1-8. <https://doi.org/10.1007/s11135-018-0689-6>
- Henseler, J., Ringle, C. M., y Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 43(1), 115-135. <https://doi.org/10.1007/s11747-014-0403-8>
- Hu, L., y Bentler, P. M. (1998). Fit indices in covariance structure modeling: Sensitivity to underparameterized model misspecification. *Psychological Methods*, 3(4), 424-453. <https://doi.org/10.1037/1082-989X.3.4.424>
- Huang, A. Y. Q., Lu, O. H. T., y Yang, S. J. H. (2023). Effects of artificial Intelligence-Enabled personalized recommendations on learners' learning engagement, motivation, and outcomes in a flipped

- classroom. *Computers & Education*, 194, 104684.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104684>
- Huesca, G., Martínez-Treviño, Y., Molina-Espinosa, J. M., Sanromán-Calleros, A. R., Martínez-Román, R., Cendejas-Castro, E. A., y Bustos, R. (2024). Effectiveness of Using ChatGPT as a Tool to Strengthen Benefits of the Flipped Learning Strategy. *Education Sciences*, 14(6), 660. <https://doi.org/10.3390/educscil4060660>
- Lan, J., Li, K., y Wei, R. (2024). A Comparative Analysis of Cognitive Feedback Between GPT-4.0 and Teacher in Flipped Classrooms. *2024 13th International Conference on Educational and Information Technology (ICEIT)*, 149-154.
<https://doi.org/10.1109/ICEIT61397.2024.10540884>
- Laupichler, M. C., Aster, A., Schirch, J., y Raupach, T. (2022). Artificial intelligence literacy in higher and adult education: A scoping literature review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100101. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100101>
- Li, B., y Peng, M. (2022). Integration of an AI-Based Platform and Flipped Classroom Instructional Model. *Scientific Programming*, 2022(1), 1-8. <https://doi.org/10.1155/2022/2536382>
- Li, R., Lund, A., y Nordsteien, A. (2021). The link between flipped and active learning: a scoping review. *Teaching in Higher Education*.
<https://doi.org/10.1080/13562517.2021.1943655>
- Lin, G. Y., Wang, Y. S., y Lee, Y. N. (2022). Investigating factors affecting learning satisfaction and perceived learning in flipped classrooms: the mediating effect of interaction. *Interactive Learning Environments*. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.2018616>
- Lo, C. K., y Hew, K. F. (2023). A review of integrating AI-based chatbots into flipped learning: new possibilities and challenges. *Frontiers in Education*, 8. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1175715>
- Lv, H. Z. (2023). Innovative music education: Using an AI-based flipped classroom. *Education and Information Technologies*, 28(11), 15301-15316. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11835-0>
- Mayr, S., Erdfelder, E., Buchner, A., y Faul, F. (2007). A short tutorial of GPower. *Tutorials in Quantitative Methods for Psychology*, 3(2), 51-59. <https://doi.org/10.20982/tqmp.03.2.p051>
- Ruiz-Jiménez, M. C., Martínez-Jiménez, R., Licerán-Gutiérrez, A., y García-Martí, E. (2022). Students' attitude: Key to understanding the improvement of their academic RESULTS in a flipped classroom environment. *The International Journal of Management Education*, 20(2), 100635.
<https://doi.org/10.1016/J.IJME.2022.100635>

- Saglam, D., y Arslan, A. (2018). The Effect of Flipped Classroom on the Academic Achievement and Attitude of Higher Education Students. *World Journal of Education*, 8(4), 170. <https://doi.org/10.5430/wje.v8n4p170>
- Salas-Rueda, R.-A. (2021). Use of flipped classroom in the marketing career during the educational process on financial mathematics. *Education and Information Technologies*, 26(4), 4261-4284. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10470-x>
- Sanchez-Gonzalez, M., y Terrell, M. (2023). Flipped Classroom With Artificial Intelligence: Educational Effectiveness of Combining Voice-Over Presentations and AI. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.48354>
- Selahattin, A., y Eyup, Y. (2024). Flipped Learning: An Innovative Model for Enhancing Education Through ChatGPT. *International Journal of Modern Education Studies*, 8(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.51383/ijonmes>
- Senali, M. G., Iranmanesh, M., Ghobakhloo, M., Gengatharen, D., Tseng, M.-L., y Nilsashi, M. (2022). Flipped classroom in business and entrepreneurship education: A systematic review and future research agenda. *The International Journal of Management Education*, 20(1), 100614. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2022.100614>
- Shmueli, G., Sarstedt, M., Hair, J. F., Cheah, J.-H., Ting, H., Vaithilingam, S., y Ringle, C. M. (2019). Predictive model assessment in PLS-SEM: guidelines for using PLSpredict. *European Journal of Marketing*, 53(11), 2322-2347. <https://doi.org/10.1108/EJM-02-2019-0189>
- Simsek-Cetinkaya, S., y Cakir, S. K. (2023). Evaluation of the effectiveness of artificial intelligence assisted interactive screen-based simulation in breast self-examination: An innovative approach in nursing students. *Nurse Education Today*, 127, 105857. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2023.105857>
- Tsai, P. S., Hwang, G. J., Tsai, C. C., Hung, C. M., y Huang, I. (2012). An electronic library-based learning environment for supporting web-based problem-solving activities. *Educational Technology and Society*, 15(4).
- Wang, M., Wang, M., Xu, X., Yang, L., Cai, D., y Yin, M. (2024). Unleashing ChatGPT's Power: A Case Study on Optimizing Information Retrieval in Flipped Classrooms via Prompt Engineering. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 17, 629-641. <https://doi.org/10.1109/TLT.2023.3324714>

- Wu, J. H., Tennyson, R. D., y Hsia, T. L. (2010). A study of student satisfaction in a blended e-learning system environment. *Computers & Education*, 55(1), 155-164.
<https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2009.12.012>
- Xu, L. J., Yu, S. Q., Chen, S. D., y Ji, S. P. (2021). Effects of the flipped classroom model on student performance and interaction with a peer-coach strategy. *Educational Studies*, 47(3).
<https://doi.org/10.1080/03055698.2019.1701991>
- Zhai, X., Gu, J., Liu, H., Liang, J.-C., y Tsai, C.-C. (2017). An experiential learning perspective on students' satisfaction model in a flipped classroom context. *Journal of Educational Technology & Society*, 20(1), 198-210. <http://bit.ly/3UjnrGK>

POSIBILIDADES Y LIMITACIONES DEL USO DE UNA IA PARA LA ENSEÑANZA DE LA FUNCIÓN CUADRÁTICA

FRANCISCO UGARTE GUERRA

*Instituto de Investigación sobre Enseñanza de las Matemáticas- Pontificia
Universidad Católica del Perú*

ELTON BARRANTES REQUEJO

*Instituto de Investigación sobre Enseñanza de las Matemáticas- Pontificia
Universidad Católica del Perú*

WILSON DÍAZ CAJO

*Instituto de Investigación sobre Enseñanza de las Matemáticas- Pontificia
Universidad Católica del Perú*

JOEL MENDOZA JIMENEZ

*Instituto de Investigación sobre Enseñanza de las Matemáticas- Pontificia
Universidad Católica del Perú*

1. INTRODUCCIÓN

En el último quinquenio, el auge de la inteligencia artificial (IA), está permitiendo su implicación en los procesos educativos, particularmente en el ámbito del aprendizaje personalizado y la enseñanza asistida. Una de las áreas más prometedoras es el uso de modelos basados en lenguajes avanzados, como el Generative Pre-trained Transformer (GPT, por sus siglas en inglés).

El último desarrollo de OpenAI es el ChatGPT-4.0, al que llamaremos, en este artículo, sistema GPT-4, pues es un desarrollo funcional que se adecua bien a un entorno como el educativo. GPT-4 proporciona la interfaz para interactuar con el usuario (ChatGPT) y el LLM es el componente que procesa el lenguaje para que actúe, por ejemplo, como, tutor virtual en la enseñanza de las matemáticas. Los desarrollos basados en los Large Language Models (LLMs), están demostrado tener el

potencial para proporcionar soporte educativo adaptativo, como es el caso del uso de tutores de matemáticas en Khan-Academy (Khan, 2024).

Los LLMs son capaces de procesar y generar texto coherente, por lo cual los modelos como GPT, Gemini, Copilot, Perplexity, etc pueden interactuar con el estudiante simulando una conversación humana, ofreciendo explicaciones, resolviendo dudas y proponiendo ejercicios de práctica. Además, pueden ser instruidos para no dar solo respuestas, sino orientar al estudiante para que sea el mismo quien encuentre una solución, la que además podría ser validada por el LLM o por el propio aprendiz o con ayuda de algún asistente matemático (en el año 2003, OpenAI avisó que los usuarios de ChatGPT Plus podrían instalar el plugin de Wolfram Alpha para el desarrollo de procesos matemáticos(<https://www.wolframcloud.com/obj/international-essays/Published/chatgpt-gets-its-wolfram-superpowers-es.nb>))

En resumen, GPT 3 mostró su capacidad para comprender y generar texto de manera efectiva (Brown et al., 2020), luego se mejoró Chat GPT 3.5 y actualmente la versión GPT 4 está mostrando su capacidad para entender contextos complejos y con el debido entrenamiento puede convertirse en un aliado importante para el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas. A pesar de ello, existen limitaciones importantes que deben considerarse, como la falta de comprensión profunda y la propensión a generar respuestas incorrectas si no está adecuadamente supervisado.

Según diversos estudios, estos sistemas de IA pueden incrementar la motivación del alumno, mejorar la retención del conocimiento y proporcionar retroalimentación inmediata lo que, añadido a la posibilidad de adaptarse a las necesidades individuales, resulta en una clara mejora de la experiencia de aprendizaje (Chen et al., 2020); lo cual es fundamental para el aprendizaje de conceptos matemáticos.

Entre los modelos sistemas más utilizados, además de GPT, se encuentra BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) y sus variantes que, aunque menos centrados en la generación de texto libre, ofrecen una comprensión más profunda de las relaciones semánticas (Devlin et al., 2019). Esta característica representa una ventaja para la

estructuración de problemas matemáticos y la comprensión conceptual. BERT es un modelo de lenguaje desarrollado por Google en 2018, su característica es la interpretación no lineal (arquitectura de Transformers bidireccional), lo que le permite entender el contexto de una palabra basándose en las palabras que la rodean tanto antes como después. Es necesario analizar el uso de modelos como tutores de matemáticas.

Todo indica que se seguirá potenciando el uso de la IA en la educación por ello es esencial evaluar periódicamente tanto sus potencialidades como sus limitaciones en los procesos de enseñanza a aprendizaje.

En este trabajo se evalúan las respuestas brindadas por el Chat GPT 4 a problemas sobre función cuadrática propuestos en un curso de matemáticas en una universidad peruana. Puesto que se trata de una investigación sobre enseñanza de las matemáticas en un contexto educativo, hemos elegido algunos lineamientos del Enfoque Ontosemiótico (Godino et al., 2007), por ello se identifican los tipos de preguntas, las técnicas y las tecnologías pretendidos por dicha institución y se contrasta con la propuesta dada por la IA, además se establecen las características que deben tener las instrucciones (prompts) que se dan al modelo de IA para que las respuestas sean correctas, coherentes y se ajusten a lo esperado.

1.1. ELEMENTOS TEÓRICOS CONSIDERADOS

Este trabajo se enmarca en el contexto del Enfoque Ontosemiótico (EOS) en Educación Matemática, el cual plantea que, para resolver un problema, el sujeto realiza una secuencia organizada de diversos tipos de prácticas operativas y discursivas con la intención de dar una respuesta al problema. Un mismo tipo de problemas se resuelve con sistemas de prácticas que dependen de los contextos institucionales en que tienen lugar, así como en diversos contextos educativos. Los problemas, que son el origen o motivo de la actividad matemática, pueden ser extramatemáticos, implicando por tanto cosas, objetos y hechos materiales, o bien intramatemáticos, en los que intervienen objetos de razón, no materiales o ideales (Godino 2024, p.70-71)

Por ello, resulta fundamental identificar los significados institucionales correspondientes a las prácticas matemáticas que se desarrollan en la

unidad académica en la cual se imparte un curso de matemática, dirigido a estudiantes de carreras de humanidades y derecho, de la universidad peruana seleccionada.

En el EOS un objetivo del análisis didáctico-matemático es caracterizar los diversos significados de los objetos matemáticos y sus interrelaciones, construyendo de esa manera un significado global que sirva de referencia para el análisis de los procesos educativos-instruccionales. Este es un primer nivel de análisis ontosemiótico de la actividad matemática, mediante el cual se toma conciencia de la pluralidad y relatividad de los significados de los objetos matemáticos. En este primer nivel se trata de identificar, clasificar y describir los tipos de situaciones problemas en los que el objeto en cuestión interviene, así como las prácticas matemáticas (operativas, discursivas y normativas) mediante las cuales se da respuesta a dichos problemas (Godino 2024, p.160).

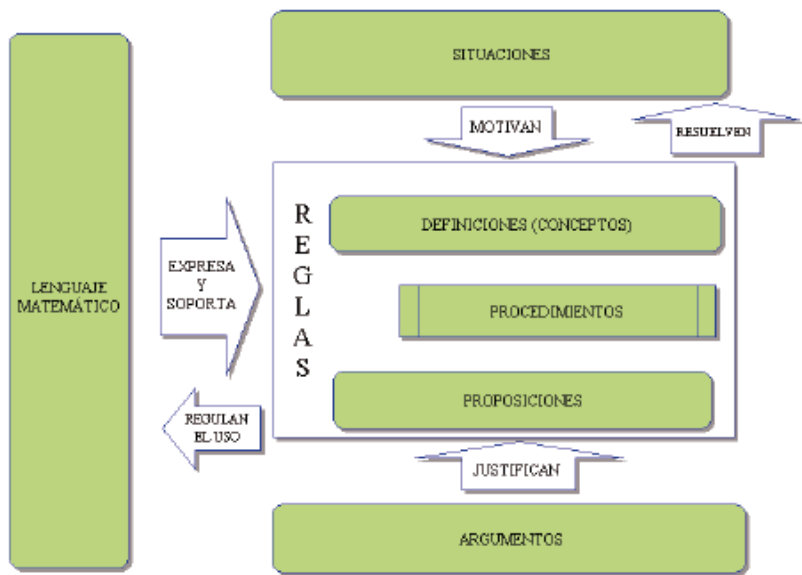
Dado que nuestro objeto matemático es la función cuadrática, consideraremos los diversos significados que esta puede adoptar; para ello, se tiene en cuenta la investigación de Godino et al. (2024) sobre los significados de la función en general y su articulación progresiva, atendiendo a los niveles de generalidad y formalización emergentes en las etapas de su evolución histórica.

En dicho estudio se identifican significados parciales de la función: operatorio-tabular, operatorio-gráfico, algebraico-geométrico, analítico, correspondencia arbitraria entre conjuntos numéricos y conjuntista, los cuales pueden ser considerados como parte del significado de referencia global en la planificación y gestión de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las funciones. La evolución histórica del concepto de función refleja la tendencia o actitud propia del trabajo matemático consistente en generalizar los conceptos y procedimientos para resolver problemas cada vez más complejos y generales. La idea de dependencia, covariación y predicción es el nexo que conecta los tres primeros significados o usos de las funciones. Esa dependencia puede ser expresada de manera tabular, gráfica o analítica, pero en todo caso se relacionan elementos de conjuntos numéricos. La idea de variabilidad y dependencia se pierde en el significado conjuntista debido a su grado de generalidad y abstracción, sin embargo, preserva la idea de

correspondencia entre objetos, basada en algún tipo de regla o criterio. (Godino 2024, p.180-181)

El reconocimiento de la trama de objetos interrelacionados que intervienen en dichas prácticas es necesario para gestionar los procesos de estudio matemático y para tomar conciencia de la complejidad ontosemiótica de la actividad matemática, como un factor explicativo de las dificultades de aprendizaje y enseñanza. La noción de configuración ontosemiótica de prácticas, objetos y procesos guía este segundo nivel de análisis didáctico-matemático, tal como señala Godino (2024, p.161). Cuando la configuración se realiza en el marco del significado considerado en una institución, recibe el nombre de configuración epistémica. Sus elementos se señalan en la figura 1.

FIGURA 1. Componentes y relaciones en una configuración epistémica



Fuente: Font y Godino, 2006, p.69

En este trabajo se identifica el significado pretendido para la función cuadrática en una asignatura de matemáticas, a partir de la clasificación de las situaciones problemas abordadas. La descripción de cada tipo de situación de problema, se elabora a partir de la configuración

epistémica, que pone en evidencia los lenguajes, procedimientos, conceptos, proposiciones y argumentos que se movilizan al dar solución a la tarea. Posteriormente, se analiza en qué medida las respuestas que brinda Chat GPT 4o a las situaciones problemas planteadas se corresponden con lo pretendido por la institución. Se identifican conflictos semióticos potenciales cuando exista disparidad entre las prácticas discursivas y operativas pretendidas (Godino, 2024) y las que muestra Chat GPT 4o.

2. OBJETIVOS

A partir de la situación descrita, este trabajo se plantea los siguientes objetivos:

- Caracterizar los lenguajes, definiciones, procedimientos, propiedades y argumentos que exhiben las respuestas brindadas por el GPT 4o diferentes situaciones problema sobre función cuadrática, asociadas al significado de función como expresión analítica.
- Caracterizar los lenguajes, definiciones, procedimientos, propiedades y argumentos que exhiben las respuestas brindadas por el GPT 4o diferentes situaciones problema sobre función cuadrática, asociadas al significado de función como expresión analítica.
- Caracterizar los lenguajes, definiciones, procedimientos, propiedades y argumentos que exhiben las respuestas brindadas por el GPT 4o diferentes situaciones problema sobre función cuadrática, asociadas al significado de función como expresión analítica.

Todo ello, antes de incorporar Chat GPT 4 en el desarrollo de las clases.

3. METODOLOGÍA

El presente estudio emplea un enfoque cualitativo para evaluar las capacidades de Chat GPT 4o en la resolución de problemas sobre funciones cuadráticas, centrándose en examinar su capacidad para ajustarse a prácticas educativas específicas, evaluando su rendimiento en términos

de coherencia y adherencia a los estándares educativos, es decir, la validación es interna.

Para el análisis seguimos la metodología de una investigación basada en el diseño (Godino et al., 2014), que consiste en el contraste del análisis a priori (elaboración de las configuraciones epistémicas, a partir de las respuestas esperadas por la asignatura) con el análisis a posteriori (configuraciones epistémicas elaboradas a partir de las respuestas de la IA).

El procedimiento seguido es similar al descrito en Rodríguez et al., (2023), con algunas diferencias clave, siendo la más notable que en dicho trabajo se introducen todas las preguntas de manera textual, mientras que en nuestro estudio también se introducen imágenes. Además, en dicho estudio no se modifican los *prompts*. De manera similar, Xuan-Quy y Ngoc-Biche (2023) recopilaban problemas sin clasificarlos e ingresaron *prompts* directamente sin realizar modificaciones.

El método empleado en el presente trabajo incluye las siguientes fases:

- Definición de los tipos problemas sobre funciones cuadráticas que forman parte de un curso de matemáticas, dirigido a estudiantes de humanidades de una universidad peruana, correspondientes a los semestres 2023-1, 2023-2 y 2024-1. Para cada tipo de problema se construye su configuración epistémica.
- Diseño y entrada de *prompts*: Se diseñan *prompts* específicos para cada tipo de problema. Cada problema se ingresa al Chat GPT 4o y luego se reinicia la sesión. En algunos casos, se utiliza la imagen completa del problema para observar cómo el modelo maneja la información visual. En los casos en que se observe falta de coherencia (alucinaciones) o consistencia (errores matemáticos) en las respuestas, se procede a modificar el *prompt* hasta obtener una respuesta correcta.
- Análisis cualitativo de las respuestas: Las respuestas, generadas por Chat GPT 4o, son evaluadas para determinar su coherencia y proximidad con los métodos y conceptos pretendidos por la institución. Así, se examina si las soluciones presentadas (prácticas operativas y discursivas) se alinean con las de la institución. Esto se hace a partir del contraste entre las configuraciones epistémicas de las soluciones pretendidas y las que brinda Chat GPT 4o.

4. RESULTADOS

4.1 TIPOS DE SITUACIONES SOBRE FUNCIÓN CUADRÁTICA Y SU CONFIGURACIÓN EPISTÉMICA

A partir de una revisión exhaustiva de los documentos oficiales del curso, tales como materiales de clase, texto de referencia y evaluaciones, se identifican los significados de función cuadrática pretendidos en dicha asignatura.

Se encuentra una presencia mayoritaria de situaciones problema asociadas al significado de función como expresión analítica. En las tareas abordadas, la expresión Se encuentra una presencia mayoritaria de situaciones problema asociadas al significado de función como expresión analítica. En las tareas abordadas, la expresión $f(x) = ax^2 + bx + c$, o, $f(x) = a(x - h)^2 + k$ aparece, ya sea como dato del problema, o como parte de la respuesta esperada. Así, la regla de correspondencia se presenta a través de enunciados verbales, gráficos en el plano cartesiano o, de datos organizados en tablas y, en la mayoría de los casos, al resolverlos se deben emplear varias representaciones, además de la algebraica.

También se identifica el significado de función como correspondencia arbitraria, pues se incide en la asignación de un valor a otro, por ejemplo, cuando se dice que la utilidad es función del número de unidades producidas. Finalmente, se encuentran algunos elementos que pueden asociarse al significado de función a partir de la teoría de conjuntos, pues se hace referencia a los conceptos de dominio y rango. Sin embargo, estos se obtienen a partir de la regla de correspondencia explícita o, de los datos del problema.

Los problemas asociados al significado de función cuadrática como expresión analítica se organizan en 5 tipos; estos se describen y se cuantifican, según su presencia en las evaluaciones de la asignatura en cuestión durante semestres 2023-1, 2023-2 y 2024-1. El detalle se presenta en la tabla 1.

TABLA 1. *Tipos de situaciones sobre función cuadrática abordados en la asignatura*

Clasi- fica- ción	Descripción	Representa- tividad en evaluacio- nes
Tipo 1	La información sobre dos magnitudes se presenta en una tabla de valores o a través del lenguaje verbal, y se pide hallar la regla de correspondencia. El contexto puede ser intra o extramatemático	20%
Tipo 2	Se presenta la gráfica de una función cuadrática con las coordenadas de tres puntos de paso o con las coordenadas del vértice y de un punto de paso, y se pide hallar la regla de correspondencia. El contexto puede ser intra o extramatemático.	30%
Tipo 3	Se establece la regla de correspondencia de una función, ya sea con un dominio implícito o explícito, en un contexto intramatemático y, se pide hallar la gráfica o, las coordenadas del vértice o, los interceptos con los ejes, o, los valores del dominio donde la función es positiva, etc.	10%
Tipo 4	Dada la fórmula o la información que permita modelar la situación extra matemática con una función cuadrática (en algunos casos, identificando previamente una relación lineal), se plantean preguntas que exigen interpretación.	25%
Tipo 5	Situaciones en contexto intramatemático, en las que se brinda información verbal sobre la gráfica de la función cuadrática o de algún otro atributo, y se pide obtener la expresión algebraica.	15%

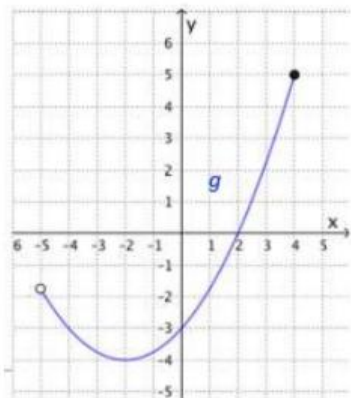
Fuente: elaboración propia

La descripción de cada tipo de problemas se realiza a partir de configuraciones epistémicas (Anexo 1). A modo de ejemplo, en la tabla 2 se presenta la configuración epistémica para los problemas del tipo 2, que son los que tienen mayor presencia en las evaluaciones del curso.

TABLA 2. Situación problema del tipo 2

Enunciado

Determine la regla de correspondencia de la función cuadrática g mostrada en la figura y los puntos que intercepta su gráfico con los ejes coordenados.



Solución esperada en la asignatura

A partir de la gráfica reconocemos las coordenadas del vértice $V(-2; -4)$, por consiguiente utilizaremos la forma canónica de la regla de correspondencia:

$g(x) = a(x - h)^2 + k$, donde $h = -2$ y $k = -4$

$$g(x) = a(x - (-2))^2 - 4$$

$$g(x) = a(x + 2)^2 - 4$$

Se observa también que el punto $P(4; 5)$ pertenece a dicha gráfica, por tal motivo se cumple que: $g(4) = 5$, es decir:

$$5 = a(4 + 2)^2 - 4 \rightarrow 5 = 36a - 4 \rightarrow a = 1/4.$$

Por lo tanto, la regla de correspondencia es: $g(x) = \frac{1}{4}(x + 2)^2 - 4$; $x \in] - 5; 4]$.

Por el cuadro anterior, esta regla de correspondencia también puede expresarse en la forma general $f(x) = ax^2 + bx + c$, para ello desarrollamos el binomio al cuadrado

$$\frac{1}{4}(x + 2)^2 - 4 = \frac{1}{4}(x^2 + 4x + 4) - 4 = \frac{1}{4}x^2 + x - 3$$

de donde se tiene que: $g(x) = \frac{1}{4}x^2 + x - 3$; $x \in] - 5; 4]$.

Respecto a los interceptos con los ejes coordenados, puede observarse que el gráfico de g intercepta al eje X en el punto: $(2; 0)$ y con respecto al eje Y: $(0; -3)$.

Para determinar dichos interceptos de manera precisa (forma analítica), es necesario recordar el método de despeje o el uso de la fórmula general para resolver ecuaciones cuadráticas.

4.2 CONFIGURACIÓN EPISTÉMICA ASOCIADA A LAS SITUACIONES PROBLEMAS DEL TIPO 2

Lenguajes:

- Natural: regla de correspondencia
- Gráfico: intercepto con los ejes, etc.
- Algebraico: $f(x) = a(x - h)^2 + k$, $f(x) = ax^2 + bx + c$

Definiciones: Función cuadrática como expresión analítica, forma canónica de una función cuadrática, forma general de una función cuadrática, dominio de una función, intercepto de la gráfica de una función con los ejes de coordenadas, ecuación cuadrática.

Procedimientos:

Dada la gráfica de una parábola, identificar las coordenadas del punto con menor ordenada.

- Reemplazar dichas coordenadas por las coordenadas h y k en la forma canónica.'
- Reemplazar las coordenadas de otro punto de la gráfica para hallar el coeficiente del término cuadrático.
- Resolver una ecuación cuadrática.

Proposiciones:

Si un punto pertenece a la gráfica de una función, entonces satisface su ecuación, aun cuando está abierto.

Si el punto es abierto, el dominio no debe incluirlo.

El vértice de la gráfica corresponde al punto de menor ordenada.

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

Las expresiones $a(x - h)^2 + k$ y $ax^2 + bx + c$ son equivalentes.

Los puntos en el eje X tienen ordenada igual a 0.

Los puntos en el eje Y tienen abscisa igual a 0.

Si los puntos de intersección tienen coordenadas enteras, entonces pueden extraerse del gráfico. En caso no sea así, se resuelve la ecuación correspondiente.

Argumentos

Los resultados se obtienen a partir del uso de propiedades previamente enunciadas. Es válido extraer información del gráfico para responder las preguntas.

4.3 ANÁLISIS

A continuación, se realiza el contraste entre las configuraciones epistémicas de las soluciones esperadas (a priori) y las obtenidas (a posteriori) (anexo 3). Se presentan las principales similitudes y diferencias encontradas, para los distintos tipos de situaciones, atendiendo a su configuración epistémica

4.3.1. Similitudes

Lenguaje:

- Natural: Todos los tipos de situaciones mencionan aspectos centrales utilizando lenguaje natural: descripción del significado de la utilidad y remuneración, la abertura de las parábolas.
- Algebraico: En todos los tipos, se utiliza la expresión cuadrática: $ax^2 + bx + c$. o bien $a(x - h)^2 + k$
- Gráfico: En la mayoría, hay una referencia al uso de representaciones gráficas.

Procedimientos: todos los tipos mencionan que, para analizar de funciones cuadráticas, debe identificarse el vértice, esbozar la gráfica o resolver ecuaciones cuadráticas.

Proposiciones: Hay consistencia en que las proposiciones relacionan características geométricas y algebraicas de la función cuadrática, como el cálculo del vértice o valor mínimo o máximo.

Definiciones: Las definiciones básicas sobre funciones cuadráticas, como intersecciones, dominio, y vértice utilizadas para la solución de los distintos tipos de situación, son comunes.

Argumentos: en la solución de todos los tipos de situación, de forma sistemática se establece que las conclusiones obtenidas se derivan de propiedades matemáticas previamente establecidas sobre las funciones cuadráticas.

4.3.2. Diferencias:

Lenguajes:

- Situación Tipo 1 y 2: La IA no siempre brinda gráficos correctos o completos. Existen algunas diferencias en la terminología utilizada, por ejemplo, al referirse a la “forma estándar” versus la “forma general”.
- Situación Tipo 4: La IA utiliza conceptos que no son requeridos por la institución, como por ejemplo el término “remuneración base”.

Procedimientos: La IA omite validaciones o cálculos intermedios, como comprobar si todos los puntos conocidos satisfacen la ecuación, validación que sí es incluida como medio de control por la institución.

Definiciones: se han detectado variaciones en la terminología utilizada por la IA en relación a la propuesta por la institución, por ejemplo, referirse al dominio de una función como el “conjunto de valores”.

Argumentos: La IA puede llegar a conclusiones sin el debido análisis del dominio que sí se realiza en la institución, por ejemplo, al evaluar la pertenencia al dominio de la abscisa del vértice de la parábola.

Considerando el número de diferencias entre las configuraciones epistémicas de los distintos tipos de situación, podemos afirmar que los tipos de situaciones que muestran más diferencias en lenguajes, procedimientos o definiciones son las del Tipo 1 y 2. En lo que respecta a diferencias entre los procedimientos, las situaciones 3 y 4 son las que evidencian menos diferencias, pero son las que mayor diferencia

presentas con respecto al lenguaje gráfico. Por otro lado, hemos encontrado que las diferencias entre las configuraciones epistémicas de las situaciones del tipo 5 son mínimas.

El análisis realizado agrupando los tipos de situaciones de acuerdo a las diferencias y semejanzas entre sus configuraciones epistémicas nos ayuda a entender mejor en qué medidas la inteligencia artificial se aleja de los objetivos institucionales y nos permite enfocar en que aspectos debemos entrenar a la IA para reducir estas diferencias y evitar los conflictos semánticos.

5. DISCUSIÓN

El presente trabajo evaluó el uso Chat GPT 4o, como herramienta de apoyo en la enseñanza de funciones cuadráticas en una universidad peruana. Los hallazgos sugieren que puede desempeñar un papel significativo como apoyo de los estudiante de esta universidad, en el análisis y resolución de los problemas de los denominados, en esta investigación, de tipo 1,3,4 y 5. En general, podemos afirmar que mostró alta eficacia en problemas de funciones cuadráticas que involucran el análisis de tablas de valores, gráficas de funciones cuadráticas, y problemas de modelado, lo que nos permite afirmar que tiene potencial como herramienta complementaria en el aprendizaje de matemáticas.

Sin embargo, el análisis también identificó áreas de mejora, en particular, dificultades con problemas que requieren la identificación de parámetros a partir de una gráfica (problemas del tipo 2). Estos problemas presentaron desafíos para la IA debido a la necesidad de integrar representaciones gráficas y análisis algebraico.

La investigación resalta la importancia de estructurar adecuadamente los prompts para guiar al modelo hacia respuestas matemáticamente correctas. Para lo cual sugerimos iniciar el prompt indicando el tema a tratar y proporcionar directamente la información visible cuando el enunciado del problema contenga elementos gráficos.

6. CONCLUSIONES

Para mitigar potenciales conflictos semióticos, subrayamos la necesidad de que el modelo de IA a utilizar sea entrenado tanto en el lenguaje como en los procedimientos pretendidos por la institución específica.

Para mitigar los riesgos de errores debido a las características intrínsecas de los modelos de lenguaje en completar información faltante, se recomienda implementar mecanismos que ayuden a los estudiantes a verificar la consistencia de las respuestas proporcionadas por la IA. Por ejemplo, verificando la coherencia de la solución con sus diferentes representaciones (algebraica, gráfica, etc.).

En conclusión, nuestro estudio indica que para mejorar el desempeño de Chat GPT 4o en el contexto académico, se sugiere delinear algoritmos que aseguren respuestas matemáticamente correctas, para el caso de los tipos de problemas pretendidos por la institución, así como asegurar la alineación de la IA con los estándares educativos esperados. Esto permitirá que la inteligencia artificial no solo ofrezca soluciones alineadas con los objetivos académicos de la institución, sino que también potenciará el proceso de aprendizaje de matemáticas de los alumnos de manera significativa.

7. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha desarrollado en el marco del proyecto CAP PI1029, denominado “Razonamiento Algebraico Elemental Generalizado para el Desarrollo de Competencias Matemáticas del Currículo de Educación Secundaria”, financiado por la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP).

8. REFERENCIAS

- Brown, T. B., et al. (2019) Language models are few-shot learners. En H. Larochelle, M. Ranzato, R. Hadsell, M. F. Balcan, & H. Lin (Eds.), *Advances in Neural Information Processing Systems* (Vol. 33). <https://bit.ly/3zQuwHP>
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *IEEE Access*, 8, 123456-123467. <https://bit.ly/3Y6M5LO>
- Devlin, J., et al. (2019). BERT: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. *Proceedings of the 2019 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies, Volume 1 (Long and Short Papers)*, 4171–4186. <https://bit.ly/487cWfh>
- Font, V., & Godino, J. (2006). La noción de configuración epistémica como herramienta de análisis de textos matemáticos: su uso en la formación de profesores. *Educação Matemática Pesquisa*, 67-98.
- Godino, J. D. Batanero, C., & Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, 39, 127-135. <https://bit.ly/4eR40xe>
- Godino, J. D. (2024). *Enfoque ontosemiótico en educación matemática. Fundamentos, herramientas y aplicaciones*. McGraw Hill-Aula Magna. ISBN: 9788410066519.
- Godino, J. D. Burgos y Wilhelmi, M. R. (2024). Onto-semiotic analysis of the emergence and evolution of functional reasoning. *RIME (Revista de Investigación en Matemática y su Enseñanza)*, 1(1), 9-37.
- Khan, S. (2024). *Brave new words: How AI will revolutionize education (and why that's a good thing)*. Viking.
- Rodríguez-Echeverría, R., Gutiérrez, J., Conejero, J. y Prieto, A. (2023). Impacto de ChatGPT en los métodos de evaluación de un grado de Ingeniería Informática. En *Actas de las XXIX Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática, Jenui*, pp. 33–40, Granada.
- Dao, X.-D., & Le, N.-B. (2023). *Investigating the effectiveness of ChatGPT in mathematical reasoning and problem solving: Evidence from the Vietnamese national high school graduation examination*. *arXiv preprint arXiv:2306.06331*. <https://bit.ly/3Y1bTIU>

EVALUACIÓN DE LA FORMACIÓN DEL DOCENTE CON APOYO DE LA IA: UNA EXPERIENCIAS EN EL MÁSTER UNIVERSITARIO EN TECNOLOGÍA EDUCATIVA Y COMPETENCIAS DIGITALES

INÉS MARÍA GONZÁLEZ VIDAL
Universidad Internacional de la Rioja

RAFAEL SÁNCHEZ CAMACHO
Universidad Internacional de la Rioja

1. INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial introduce una nueva percepción de las actividades profesionales, mejoras la eficiencia de los procesos, integrándose en la vida diaria de los ciudadanos (García-Peñalvo & Vázquez-Ingelmo, 2023). Su atractivo fundamental es la generación automática de contenidos (texto, imagen, video, presentaciones, audio, etc.) sintéticos inéditos en diversos formatos con una calidad suficiente para ser utilizados en contextos reales sirviendo de apoyo diversas tareas (Sánchez-Vera, 2024). Parece ser un área de innovación y desarrollo tecnológico que comienza a influir en el ámbito social y educativo (González González & Silveira Bonilla, 2022).

Los entornos virtuales de enseñanza ganan terreno y la inteligencia artificial generativa se integra a la sociedad transformando la percepción de eficiencia y potenciando la generación automática de contenidos en diversos con una calidad suficiente para ser utilizados en contextos reales (Chen et al., 2020). Favorecen la creación de material didáctico sintetizado, inédito, en diversos formatos y sirven para apoyar tareas y procesos concretos (García-Peñalvo & Vázquez-Ingelmo, 2023). Aunque también puede perpetuar sesgos derivados de los algoritmos, transparencia limitada y dependencia tecnológica (Flores-Vivar & García-

Peñalvo, 2023; González et al., 2024). Para atenuar estas dificultades y asegurar la equidad y transparencia, se deben implementar directrices éticas, auditorías y pruebas de sesgo, capacitación del docente y diversificación de perspectivas (Naranjo et al., 2023).

El 2024 marca a la primera generación de docentes que se enfrenta a un variado ecosistema de herramientas digitales basadas en inteligencia artificial generativa, así como a estudiantes equipados con dispositivos tecnológicos de última generación y acceso instantáneo a estas tecnologías (Gallent-Torres, et al, 2023). De ahí, que se hace necesario una actualización en la alfabetización digital del docente para proporcionar las habilidades necesarias en el siglo XXI e integrar a los procesos educativos el uso de herramientas de inteligencia artificial generativa y permitirán su uso responsable, seguro y ético (Long & Magerko, 2020).

1.1. COMPETENCIAS DIGITALES DEL DOCENTE EN UN CONTEXTO CARGADO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA

El uso de la inteligencia artificial generativa constituye una nueva competencia digital para los docentes, dado el creciente impacto de esta tecnología en la generación de contenidos para la educación (González-González, 2023). Las competencias digitales docentes abarcan el conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para utilizar de manera efectiva las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y los medios digitales (Ferrari, 2012).

La formación docente en competencias digitales implica el uso seguro, crítico y responsable de las tecnologías digitales en diferentes entornos, como el laboral, el social y el educativo (Centeno-Caamal & Acuña-Gamboa, 2023). Se define como un conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes esenciales para el uso seguro y crítico de las Tecnologías de la Sociedad de la Información en el trabajo, el ocio y la comunicación (European Commission, 2022a). Esta definición se basa en competencias TIC básicas, como el uso de ordenadores para obtener, evaluar, almacenar, producir, presentar e intercambiar información, y para comunicarse y participar en redes colaborativas en línea (European Commission, 2022b).

En definitiva, las competencias digitales docentes son un nuevo conjunto de habilidades y conocimientos necesarios para garantizar la excelencia profesional y apoyar el aprendizaje del alumnado en un entorno digital (Gisbert Cervera et al., 2016). Estas se consideran esenciales en un contexto donde los recursos y medios digitales son una parte integral de la práctica educativa cotidiana (Gudmundsdottir & Hatlevik, 2018) además de constituir un elemento fundamental para potenciar la innovación y la transformación educativa (García-Ruiz et al., 2023).

1.2. UN NUEVO MARCO REGULATORIO

La llegada de la inteligencia artificial ha implicado una redefinición de los procesos y el establecimiento de nuevas políticas, normativas y directrices para su uso en el ámbito educativo (Zawacki-Richter et al., 2019). En respuesta, la Unión Europea ha desarrollado políticas y directrices para el uso de la inteligencia artificial en la educación, encaminada a su aplicación segura, ética e inclusiva. Estas políticas incluyen directrices éticas para educadores, recomendaciones para la implementación de la inteligencia artificial en el aula, condiciones para proteger los datos y derechos de los estudiantes (European Commission, 2022a). Y todo ello con el objetivo de aprovechar las ventajas de la inteligencia artificial, como la personalización del aprendizaje, la evaluación y la retroalimentación en tiempo real, mientras se mitigan los riesgos asociados con su uso.

Paralelamente, el Centro Europeo de Educación Digital aborda aspectos fundamentales sobre la inteligencia artificial generativa que deben considerarse en el proceso educativo (Alexiadou, & Rambla, 2023). DigCompEdu (European Commission, 2022b) representa un marco europeo de competencia digital para ayudar en la evaluación docente y mejora de sus competencias digitales. Otros marcos de referencia lo constituyen la UNICEF o UNESCO (Gallardo-Echenique et al., 2023)

1.3. LA EVALUACIÓN Y USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA

La evaluación en entornos virtuales de enseñanza se encuentra estrechamente ligada al proceso educativo y a la retroalimentación, que sirven de referencia para establecer calificaciones y certificaciones

reconocidas socialmente (Olmos-Migueláñez & Rodríguez-Conde, 2012). En la actualidad, muchas tareas evaluativas se pueden realizar con apoyo de la inteligencia artificial generativa y para ello es esencial mantener un equilibrio entre tecnología y pedagogía, innovando los métodos de evaluación y asegurando su uso ético y responsable en el ámbito educativo (Guillén-Gámez & Mayorga-Fernández, 2020).

La inteligencia artificial ha tenido un impacto positivo en la educación superior, un ejemplo es su aplicación en los MOOC (Cursos Online Masivos y Abiertos), en los cuales mejoró la personalización del aprendizaje a partir del análisis de datos de estudiantes para adaptar el contenido y la evaluación a sus necesidades individuales, proporcionando retroalimentación inmediata y detallada (Delgado Algarra et al., 2024). Todo ello, ha facilitado una experiencia educativa más interactiva y atractiva, ayudando a los estudiantes a mantenerse motivados y comprometidos con el curso (Hernández León & Rodríguez-Conde, 2024).

No obstante, aún es insuficiente la investigación sobre instrumentos para la evaluación atendiendo a los nuevos cambios en la educación contemporánea y la confluencia de un ecosistema variado de herramientas de inteligencia artificial generativa (Melash et al., 2020). Se visualiza la necesidad establecer políticas claras, normativas y directrices para el uso de inteligencia artificial generativa en la Educación, a fin de evitar malentendidos o sospechas relacionadas con la integridad académica, la detección de plagio y el impacto en las habilidades de pensamiento crítico (Michel-Villarreal et al., 2023). Este nuevo panorama, modifica las competencias digitales docentes las cuales permitirán integrar esta tecnología al proceso de evaluación como una estrategia didáctica coherente (Chen et al., 2020).

2. OBJETIVOS

Este estudio tiene como objetivo general analizar la evaluación del docente con apoyo de la inteligencia artificial generativa: una experiencia con apoyo de Copilot aplicado a la asignatura “Programación y Robótica para Docentes” del Máster Universitario en Tecnología Educativa y Competencias Digitales de la Universidad Internacional de La Rioja.

2.1. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN:

- PI1: ¿De qué manera la inteligencia artificial generativa influencia la educación contemporánea?
- PI2: ¿Qué nuevos atributos aporta la inteligencia artificial generativa en la actualización de las competencias digitales del docente?
- PI3: ¿Cuáles son los nuevos marcos regulatorios frente al avance de la inteligencia artificial generativa en Europa?
- PI4: ¿En qué medida el foro virtual resulta una herramienta valiosa que promueve el aprendizaje colaborativo y favoreciendo la interacción entre los actores del proceso educativo?
- PI5: Haciendo un análisis comparativo, ¿cuál fue la percepción de los estudiantes sobre la evaluación docente cuando se usa la inteligencia artificial generativa Copilot?

3. METODOLOGÍA

Diseño de investigación: Se declara un estudio piloto que sienta las bases para futuras investigación y que pretende una visión general sobre la evaluación docente en entornos virtuales apoyado con inteligencia artificial generativa.

Instrumento: El foro virtual se destaca como un instrumento de gran valor y utilidad en los entornos virtuales de enseñanza (Fëdorov, 2006). Es una poderosa herramienta de trabajo colaborativo y diálogo que potencia la comunicación, reflexión y participación entre los actores del proceso educativo (García Cabrero & Pineda Ortega, 2010). Se define un foro virtual, académico y temático, que sirvió de espacio de encuentro social para trabajar la temática STEAM (del inglés: *Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*). El docente asume el rol relevante de coordinador, moderador, reconduce, propone nuevas ideas y orientaciones para poner en práctica dentro del espacio del foro virtual (Gros Salvat & Adrián, 2004). En este caso, el foro virtual sirve para poner en marcha diversas experiencias de colaboración entre los

diferentes alumnos, sin tener en cuenta barreras geográficas y temporales, las cuales fueron todas superadas. Los estudiantes realizan sus aportaciones de una forma asíncrona, los mensajes permanecen visibles en el tiempo pudiéndose consultar en cualquier momento, lo que permite un mayor grado de reflexión de los participantes, los cuales tienen más tiempo para organizar y escribir nuevas ideas.

Caracterización de la actividad: La tercera actividad del curso de programación y robótica para docentes consiste en una actividad de foro, en la cual se espera que los estudiantes presenten un proyecto STEAM aplicado a la resolución de problemas reales. Para ello el estudiante debe: 1) Trabajar todas las disciplinas STEAM. 2) Describir el reto y exponer detalles de la solución para resolver el problema. 3) Deben comentar o proponer en el foro adaptaciones al proyecto de al menos un compañero. 4) Y realizar un vídeo de 2 minutos que incluya un audio explicativo del proyecto. En el curso 2022-2023, los alumnos podían elegir libremente la herramienta de programación y robótica que utilizarían en sus proyectos, mientras, en el curso 2023-2024, los alumnos debieron utilizar la plataforma Scratch o App Inventor para llevar a cabo sus retos.

Muestreo probabilístico: Se empleó un método de muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando un estudio piloto. Se analiza el uso de IAG para apoyar la evaluación del docente en una actividad de Foro. Para ello, se comparan los resultados de dos cuatrimestres: el curso 2022-2023, en el cual el docente lleva a cabo la evaluación de manera tradicional, y el curso 2023-2024, donde la evaluación se lleva a cabo con ayuda de la IAG. Se realizaron un total de 469 intervenciones en el foro (164 del docente y 305 de los estudiantes).

La operacionalización de variables: Este análisis permite mayor precisión y coherencia en la investigación.

Técnicas de análisis utilizadas: Para calcular la correlación entre la variable “Uso de herramientas AIG para realizar la evaluación” y el resto de las variables (atiende el foro con regularidad; da orientaciones en la corrección de las actividades; respeta plazos de corrección), utilizaremos el coeficiente de correlación biserial puntual, ya que “Uso de herramientas AIG para realizar la evaluación” es una variable dicotómica (No/Sí).

TABLA 1. Operacionalización de variables

Concepto	Dimensiones	Variables	Indicadores	Escala de Medición
Evaluación del FORO virtual con apoyo de IAG	Participaciones en el FORO	Se refiere a las participaciones realizadas por los estudiantes y el docente en el Foro.	Intervenciones de los estudiantes en nuevas temáticas y colaborando con otros trabajos	Escala nominal.
			Intervenciones realizadas por el docente en el FORO.	Escala nominal.
	Intervenciones de los docentes en el FORO	Se refiere a consideraciones de calidad percibidas por los estudiantes.	Atiende el foro con regularidad.	Escala ordinal del 1 al 10.
			El docente se apoya en herramientas para realizar las orientaciones en la corrección.	Escala ordinal del 1 al 10.
			El docente respeta los plazos.	Escala ordinal del 1 al 10
		Uso de IAG para realizar la evaluación	No se apoya en herramientas AIG para realizar la evaluación.	Escala nominal dicotómica.
			Se apoya en IAG para realizar la evaluación.	Escala nominal dicotómica.

4. RESULTADOS

El estudio piloto consiste en analizar el uso de la IAG en la evaluación docente, para ello se comparan los resultados de dos cuatrimestres analizando la percepción de calidad que tienen los estudiantes de la evaluación en el Foro. En el curso 2023-2024 participan 135 estudiantes del curso 2022-2023 de un total de 157 matriculados (ver tabla 1).

TABLA 2. Tabla de contingencia de las interacciones.

Curso	2022-2023	2023-2024
Cantidad de interacciones de los estudiantes.	158	154
Intervenciones del docente en el FORO.	91	65
Total, de intervenciones	249	219

La tabla 2 muestra las interacciones de los estudiantes en el foro de la clase para una actividad STEAM. Se observa que en el curso 2022-2023 el docente participó en el 36,5% de las intervenciones mientras que los estudiantes en el 63,5%. En el curso 2023-2024 el 70,3% de las intervenciones fueron realizadas por los estudiantes, frente al 29,7% realizadas por el docente. Se percibe que la actividad de foro virtual estimula la participación activa de los estudiantes en el proceso, los cuales no solo se limitaron a presentar sus trabajos, sino que colaboraron con entusiasmo en los proyectos presentados por sus compañeros de grupo (tabla 3).

TABLA 3. *Ejemplo de réplica al proyecto “Apagando fuegos”.*

Título del proyecto	Replicas	Actor
Actividad STEAM: Apagando fuegos	<p>Hola P., </p> <p>Me ha encantado tu propuesta. Realmente considero que es un contenido que muchas veces no se trata en los centros educativos y es importante preservar nuestro entorno, sobre todo en momentos como el verano que hay tantos incendios. Además, se pueden trabajar de manera transversal muchos otros contenidos. </p> <p>También estaría bien, ya sea a través de la robótica o con programación, trabajar con sensores de temperatura, para ver hasta qué punto puede llegar el fuego. O incluso, ir viendo como el fuego se expande rápidamente y las actuaciones tienen que corresponderse a esta rapidez. </p> <p>Saludos,</p> <p>Jèssica</p>	Alumna J.
Actividad STEAM: Apagando fuegos	<p>Hola P., </p> <p>Gracias por tu propuesta. </p> <p>Trabajar con Scratch para enseñar a los estudiantes de sexto grado sobre la importancia de cuidar la naturaleza y los bosques, y cómo evitar los incendios, ofrece una combinación de beneficios educativos, técnicos y éticos. Al aprovechar la plataforma interactiva y visual de Scratch, los estudiantes pueden aprender de manera más efectiva y atractiva, desarrollando habilidades esenciales mientras se conciencien sobre temas ambientales cruciales. Por ejemplo: los estudiantes pueden explorar y comunicar la importancia de tomar acciones responsables para proteger la naturaleza y prevenir incendios, internalizando estos valores en el proceso. </p> <p>Un saludo cordial. </p>	Do-cente

Actividad STEAM: Apagando fuegos	<p>Buenas P., </p> <p>Tu propuesta me ha parecido muy original y completa, sobre todo porque hace referencia a un problema que afecta no solo a los estudiantes, sino a todo su pueblo. Es por esto por lo que, como adaptación, propongo que ese mismo grupo de estudiantes compartan todo lo hecho a través de otra interfaz, como puede ser App Inventor. Ya que hacen un trabajo de investigación previo, podrían crear una aplicación donde se explique la gravedad del problema (que montes han sido afectados, qué plantas y arbustos han sido quemados...) y también, podrían añadir un acceso a este mismo juego de Scratch que han creado. Esta sugerencia sería para poder difundir más fácilmente sus trabajos, mientras que se exponen los peligros de los incendios al público que haga uso de la app. </p> <p>Espero que te sea útil mi idea y un saludo. </p> <p>Leire</p>	Alumna L.
Actividad STEAM: Apagando fuegos	<p>Cordial saludo, </p> <p>Me parece muy acertado trabajar acerca de la conciencia por el cuidado del medio ambiente. </p> <p>Tal vez, realizaría algunas modificaciones en las siguientes asignaturas:</p> <p>Ingeniería (E): Investigar y diseñar sistemas de prevención de incendios, como cortafuegos y sistemas de riego automatizados, utilizando modelos y simulaciones. </p> <p>Arte (A):Diseñar y construir maquetas y decorados que representen el bosque, tanto antes como después de un incendio. </p> <p>Matemáticas (M): Crear gráficos y tablas que representen datos históricos de incendios, y analizar patrones y tendencias. </p> <p>¡Buen trabajo! Me parece una excelente propuesta</p>	Alumna N.
Actividad STEAM: Apagando fuegos	<p>Hola P., me ha parecido una propuesta muy bonita y sobre todo muy adaptada al centro rural en concreto. Yo soy profe de secundaria, por lo que no encuentro una adaptación de tu propuesta concreta para mi etapa educativa. Sin embargo, se me ha ocurrido proponer un reto STEAM llamado "bosques sin fuego" en el que habría que crear una aplicación con APP INVENTOR para ayudar a reportar incendios, además podría educar a la comunidad escolar sobre la prevención de incendios y proporcionar herramientas útiles para mantener los bosques seguros. Espero que te guste mi adaptación y enhorabuena por el trabajo, está genial. </p> <p>Un saludo, </p> <p>Aránzazu Neila </p>	Alumna A.

Actividad STEAM: Apagando fuegos	<p>Hola P., me ha parecido una propuesta muy bonita y sobre todo muy adaptada al centro rural en concreto. Yo soy profe de secundaria, por lo que no encuentro una adaptación de tu propuesta concreta para mi etapa educativa. Sin embargo, se me ha ocurrido proponer un reto STEAM llamado "bosques sin fuego" en el que habría que crear una aplicación con APP INVENTOR para ayudar a reportar incendios, además podría educar a la comunidad escolar sobre la prevención de incendios y proporcionar herramientas útiles para mantener los bosques seguros. Espero que te guste mi adaptación y enhorabuena por el trabajo, está genial. </p> <p>Un saludo, </p> <p>Aránzazu Neila </p>	Alumna A.

En la tabla 4 se representa la percepción de calidad de la estudiante referida a los roles del docente en la actividad de foro. En el curso 2022-2023 el 63% de los estudiantes participaron en el estudio otorgaron puntuaciones entre 5,2 y 7,2. Sin embargo en el curso 2023-2024 el 61,48% de los estudiantes consideró puntuaciones de calidad por encima de los 8 puntos en los tres rubros.

TABLA 4. *Percepción del estudiante sobre la evaluación del profesor*

Curso	Atiende el Foro con regularidad	Da orientaciones en la corrección de las actividades	Respeto plazos de corrección	Uso de herramientas AIG para realizar la evaluación
2022-2023	6.6	5.2	7.2	No
2022-2023	8.8	8.6	8.9	Si

Se calcula el coeficiente de correlación biserial puntual, ya que “Uso de herramientas AIG para realizar la evaluación” es una variable dicotómica (No/Sí). Los coeficientes de correlación biserial puntual entre “Uso de herramientas AIG para realizar la evaluación” y las demás variables son todos iguales a 1, lo que indica una correlación perfecta positiva entre estas variables.

La percepción de calidad de los estudiantes del curso 2023-2024 pudo estar relacionada con el apoyo al docente brindado por la herramienta

Copilot en la evaluación. Esta IAG se convirtió en un útil asistente mejorando la productividad y creatividad en las evaluaciones. La asistencia de Copilot ofreció al docente mejores respuestas en tiempo real, fuente de inspiración y soluciones a los proyectos STEAM presentados por los alumnos (tabla 3).

TABLA 5. *Ejemplo de intervenciones realizadas por el docente*

	Si apoyo de herramientas virtuales Curso 2022-2023		Con apoyo de la herramienta IAG Copilot Curso 2023-2024	
Ejemplo de correcciones	El color del reciclaje	<p>Buenos días D., </p> <p> ¡El color del reciclaje! Es un proyecto que toca una temática de actualidad, es bueno conocer esta clasificación por colores para garantizar un reciclaje adecuado de la basura que se genera. En sentido general el diseño es bueno. </p> <p>Un saludo, </p> <p>la profesora</p>	Programación y robótica desde un enfoque STEAM	<p>Hola S., </p> <p>Gracias por compartir tu trabajo. </p> <p>La propuesta “Jardín Inteligente” es excelente. Los estudiantes desarrollarán un proyecto para construir un jardín que pueda cuidar y monitorear plantas sin intervención humana constante. A través de las disciplinas STEAM, investigarán los requisitos botánicos, utilizarán sensores y microcontroladores, diseñarán un sistema de riego automatizado y crearán un jardín atractivo. El análisis de datos les permitirá tomar decisiones informadas. ¡Un enfoque completo y práctico! 🌱😊🔍🎨📊 </p> <p>Un saludo cordial. </p>
	Cuidamos el medio ambiente	<p>Buenos días D.</p> <p>Reconocer el sonido fonético de cada vocal y relacionarlo con la imagen correspondiente me parece una propuesta muy buena y contextualizada a los contenidos de	Trabajando STEAM con Scratch	<p>Hola N., </p> <p>Gracias por compartir tu trabajo. </p> <p>La propuesta “El Viaje del Centauro al Castillo” es una excelente iniciativa para los alumnos de 3º de ESO. Utilizando Scratch, los estudiantes guiarán a un centauro hasta un castillo, enfrentando preguntas y retos relacionados con STEAM. Este enfoque interdisciplinario fomenta habilidades clave del siglo XXI y

		una clase. Por otro lado, en sentido general el diseño del proyecto STEAM es bueno. </p> <p>Un saludo cordial, </p> <p>La profesora</p>		motiva a los alumnos a través de la programación y el juego. ¡Un proyecto creativo y educativo! 🌞 🎮 🌈 </p> <p>Un saludo cordial. </p>
	Actividad 3. Reciclaje de residuos mediante Scratch	<p>Hola M., </p> <p>El proyecto "Aprendemos a reciclar" tiene una temática interesante para tratar en el aula, ya que implica transmitirles a los niños la necesidad de reducir el consumo de aquellos productos contaminantes, reutilizar todo el material que sea posible y reciclar, es decir darle un segundo uso a un producto o material que ya no se tiene el uso original. </p> <p>Un saludo</p> <p>La profesora</p>	Salvando la Planta	<p>Hola J., </p> <p>Gracias por compartir tu trabajo. </p> <p>La propuesta "Salvando la Planta: Programación y Robótica en Acción" es excepcional. Mediante Scratch, los alumnos simularán el riego de una planta y observarán cómo responde a diferentes niveles de agua. La integración de STEAM es completa y práctica. Además, la conexión con placas Makey Makey o mBlock añade interacción física al proyecto. ¡Una experiencia enriquecedora que fomenta la creatividad y el pensamiento lógico! 🌱 🎮 🍷 🎨 🧠 </p> <p>Un saludo cordial. </p>

5. DISCUSIÓN

R1: El crecimiento de los entornos virtuales de enseñanza y el nuevo contexto educativo que integra herramientas inteligencia artificial generativa, potencian la generación de materiales didácticos para la educación y transforman la percepción de eficiencia en los procesos

(García-Peñalvo & Vázquez-Ingelmo, 2023; Sánchez-Vera, 2024). La aplicación de estas herramientas permite la creación y actualización de recursos, contenidos y la gestión de procesos en entornos virtuales de una manera más eficiente y motivadora, no obstante, requiere de nuevas habilidades (González González & Silveira Bonilla, 2022; Michel-Villarreal et al., 2023).

R2: Este trabajo muestra atributos positivos de la aplicación de inteligencia artificial generativa en la educación: mejora los procesos de seguimiento y evaluación en tiempo real, proporcionando retroalimentación detallada y personalizada (Melash, et al., 2020; Michel-Villarreal et al., 2023). Además, permiten realizar análisis minuciosos del desempeño de los docentes, identificando áreas específicas donde pueden necesitar apoyo adicional, lo que facilita una mejora continua de sus competencias digitales (Chen et al., 2020; Hernández León & Rodríguez-Conde, 2024).

R3: Ante el avance de las aplicaciones de inteligencia artificial generativa en la educación crea nuevos desafíos relacionados con la objetividad y fiabilidad, falta de transparencia y carecen de la interacción humana necesaria para evaluar habilidades interpersonales y emocionales (Alexiadou, & Rambla, 2023). Estos factores afectan la confianza y la equidad de los resultados de las evaluaciones (Gallardo-Echenique et al., 2023). De ahí, la importancia de auditar y validar sesgos, la fiabilidad de las evaluaciones, complementar el uso de inteligencia artificial generativa en la educación con la intervención humana. Los nuevos marcos regulatorios frente al avance de la inteligencia artificial generativa en Europa, ha implicado una redefinición de los procesos y el establecimiento de nuevas políticas, normativas y directrices (Gallardo-Echenique et al., 2023).

R4: En este contexto el foro virtual se destacó como una herramienta eficaz de trabajo colaborativo y diálogo que fortaleció la comunicación, interacción, reflexión y participación entre los actores del proceso educativo. Permitió crear un equipo en línea que compartía temas de interés común y en el cual los estudiantes se sintieron acompañados tanto por sus compañeros, como por el docente.

R5: La experiencia de evaluación del foro virtual con apoyo de la herramienta Copilot mejoró la percepción de calidad de las evaluaciones realizadas por el docente, teniendo en cuenta los siguientes parámetros: 1. atiende el foro con regularidad; 2. da orientaciones en la corrección de las actividades y 3. respeta los plazos de corrección. También se observó un incremento del 9,1% en la participación activa del estudiante en el foro virtual en el curso 2023-2024 con respecto al curso anterior en el cual no se usó la inteligencia artificial generativa. La actividad de foro virtual con apoyo de Copilot ayudó a diseñar evaluaciones formativas y sumativas que miden el conocimiento y las habilidades adquiridas por los estudiantes, y, que promueven una reflexión crítica sobre la práctica pedagógica y el uso de tecnologías. Los estudiantes en general muestran un interés notable por mejorar sus competencias digitales, lo cual se refleja en una actitud positiva hacia las actividades del curso y especialmente la integración de tecnologías en sus prácticas diarias (García-Ruiz et al., 2023). Aunque la percepción de los docentes sobre su propia competencia digital suele ser más baja de lo que realmente es, su entusiasmo por avanzar en este ámbito es evidente, coincidiendo con los hallazgos de Melash et al. (2020).

6. CONCLUSIONES

Este estudio pretendió analizar la evaluación en entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje con apoyo de inteligencia artificial generativa aplicado a la asignatura “Programación y Robótica para Docentes” del Máster Universitario en Tecnología Educativa y Competencias Digitales de la Universidad Internacional de La Rioja. En un entorno donde crece el volumen de estudiantes y de actividades que requieren retroalimentación inmediata, la herramienta Copilot sirvió de apoyo al docente. Ofreció nuevas oportunidades para mejorar la eficiencia y la efectividad de la evaluación, redujo el tiempo de dedicación del docente a esta tarea. Copilot se convirtió en un útil asistente mejorando la productividad y creatividad en las intervenciones del docente. La percepción de calidad de los estudiantes en las actividades de foro virtual realizadas por el docente mejoró en todos los parámetros analizados en el curso 2023-2024 cuando se usó herramienta Copilot en relación con el cuatrimestre

anterior donde se evaluó de forma tradicional sin utilizar ninguna herramienta de inteligencia artificial generativa. Los resultados de la experiencia resultan de gran importancia para la formación docente, ya que evidencian la necesidad de desarrollar nuevas destrezas y competencias digitales en los docentes ante los nuevos desafíos de la sociedad moderna, el aumento de la virtualidad en el contexto educativo y nuevos ecosistemas de las herramientas de inteligencia artificial generativa.

El crecimiento de las herramientas inteligencia artificial generativa ha provocado un intenso debate sobre las implicaciones y consecuencias de su uso en la educación. La comunidad científica señala los posibles desafíos y factores pueden afectar la equidad y la confianza en los resultados de las evaluaciones con apoyo de inteligencia artificial generativa. De ahí, la importancia de nuevos marcos regulatorios y la actualización de las competencias digitales del docente.

Por su parte, las competencias digitales del docente requieren una evaluación crítica de la validez y fiabilidad de la información digital, así como un entendimiento de los principios legales y éticos asociados a su uso. La interacción con tecnologías y contenidos digitales debe ser un proceso reflexivo, con una actitud crítica, curiosa, abierta y actualizada. Es fundamental adoptar un enfoque ético, seguro y responsable en el uso de las herramientas de inteligencia artificial, en principio, según las directrices establecidas por el Consejo de la Unión Europea

7. AGRADECIMIENTOS

Al Máster Universitario en Tecnología Educativa y Competencias Digitales de la Facultad de Educación en la Universidad de La Rioja. Se presentó en Docencia 2024, I Congreso Internacional Docencia innovadora, sostenible e inclusiva en la era de la Inteligencia Artificial, evento virtual <https://youtu.be/FnOcuIxbqEs>.

8. REFERENCIAS

- Alexiadou, N., & Rambla, X. (2023). Education policy governance and the power of ideas in constructing the new European Education Area. *European Educational Research Journal*, 22(6), 852-869.
<https://doi.org/10.1177/1474904122112138>
- Chen, L., Chen, P. y Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *IEEE Access*, 8(1), 5264-75278.
<https://doi.org/10.1177/14749041221121388>.
- Delgado Algarra, E. J., Bernal Bravo, C., Morales Cevallos, M. B., & López Meneses, E. (2024). Pedagogical and Technical Analyses of Massive Open Online Courses on Artificial Intelligence. *Applied Sciences*, 14(3), 1051. <https://doi.org/10.3390/app14031051>
- Centeno-Caamal, R., & Acuña-Gamboa, L. A. (2023). Competencias digitales docentes y formación continua: una propuesta desde el paradigma cualitativo. *Revista Latinoamericana De Tecnología Educativa - RELATEC*, 22(2), 119-134. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.22.2.119>
- European Commission: Directorate-General for Education, Youth, Sport and Culture. (2022a). Directrices éticas sobre el uso de la inteligencia artificial (IA) y los datos en la educación y formación para los educadore. Publications Office of the European Union.
<https://data.europa.eu/doi/10.2766/898>.
- European Commission: Joint Research Centre, Vuorikari, R., Kluzer, S., & Punie, Y. (2022b). DigComp 2.2, The Digital Competence framework for citizens: with new examples of knowledge, skills and attitudes, Publications Office of the European Union.
<https://data.europa.eu/doi/10.2760/115376>
- Fëdorov, A. N. (2006). Siglo XXI, la universidad, el pensamiento crítico y el foro virtual. *Revista Iberoamericana de Educación*, 38(5), 1-11.
<https://doi.org/10.35362/rie3852622>
- Ferrari, A. (2012). Digital Competence in Practice: An Analysis of Frameworks. Publications Office of the European Union.
<http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC68116.pdf>.
- Flores-Vivar, J., & García-Peñalvo, F. (2023). Reflections on the ethics, potential, and challenges of artificial intelligence in the framework of quality education (SDG4). *Comunicar*, 74, 37-47. <https://doi.org/10.3916/C74-2023-03>
- Gallent-Torres, C., Zapata-González, A., & Ortego-Hernando, J. L. (2023). El impacto de la inteligencia artificial generativa en educación superior: una mirada desde la ética y la integridad académica. *RELIEVE. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 29(2), 1-21.
<https://doi.org/10.30827/relieve.v29i2.29134>

- Gallardo-Echenique, E., Tomás-Rojas, A., Bossio, J., & Freundt-Thurne, Ú. (2023). Evidencias de validez y confiabilidad del DigCompEdu CheckIn en docentes de una universidad privada peruana. *Publicaciones*, 53(2), 49-88. <https://doi.org/10.30827/publicaciones.v53i2.26817>
- García Cabrero, B., & Pineda Ortega, V. J. (2010). La construcción de conocimiento en foros virtuales de discusión entre pares. *Revista mexicana de investigación educativa*, 15(44), 85-111. <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v15n44/v15n44a6.pdf>
- García-Peñalvo, F. J. (2024). Inteligencia artificial generativa y educación: Un análisis desde múltiples perspectivas. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 25, e31942. <https://doi.org/10.14201/eks.31942>
- García-Peñalvo, F., & Vázquez-Ingelmo, A. (2023). What do we mean by GenAI? A systematic mapping of the evolution, trends, and techniques involved in Generative AI. *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, 8, 7-16. <https://doi.org/10.9781/ijimai.2023.07.00>
- García-Ruiz, R., Buenestado-Fernández, M., & Ramírez-Montoya, M.S. (2023). Evaluación de la Competencia Digital Docente: instrumentos, resultados y propuestas. Revisión sistemática de la literatura [Assessment of Digital Teaching Competence: instruments, results and proposals. Systematic literature review]. *Educación XXI*, 26(1), 273-301. <https://doi.org/10.5944/educxxl.33520>
- Gisbert Cervera, M. G., Martínez, J. G., & Mon, F. M. E. (2016). Competencia digital y competencia digital docente: una panorámica sobre el estado de la cuestión. *RIITE Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*. <https://doi.org/10.6018/riite2016/257631>
- González, M., Ordoñez, H., & González-Sanabria, J.-S. (2024). ¿Tienen Derechos los Algoritmos? *Praxis & Saber*, 15(43), 1-21. <https://doi.org/10.19053/22160159.v15.n43.2024.16779>
- González González, R. A., & Silveira Bonilla, M. H. (2022). Educación e Inteligencia Artificial: Nodos temáticos de inmersión. *Edu-tec, Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (82), 59-77. <https://doi.org/10.21556/edutec.2022.82.2633>
- Gros Salvat, B., & Adrián, M. (2004). Estudio sobre el uso de los foros virtuales para favorecer las actividades colaborativas en la enseñanza superior. *Education in the knowledge society (EKS)*. <http://hdl.handle.net/10366/56472>
- Guillén-Gámez, F.D., & Mayorga-Fernández, M.J. (2020). Prediction of factors that affect the Knowledge and use Higher Education Professors from Spain Make of ICT resources to teach, evaluate and research: A study with research methods in educational technology. *Education Sciences*, 10(10), 276. <https://doi.org/10.3390/educscil0100276>

- Gudmundsdottir, G. B., & Hatlevik, O. E. (2018). Newly qualified teachers' professional digital competence: implications for teacher education. *European Journal of Teacher Education*, 41(2), 214-231. <https://doi.org/10.1080/02619768.2017.1416085>
- Hernández León, N., & Rodríguez-Conde, M.-J. (2024). Inteligencia artificial aplicada a la educación y la evaluación educativa en la Universidad: introducción de sistemas de tutorización inteligentes, sistemas de reconocimiento y otras tendencias futuras. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 24(78). <https://doi.org/10.6018/red.594651>
- Long, D., & Magerko, B. (2020). What is AI literacy? Competencies and design considerations. In *Proceedings of the 2020 CHI conference on human factors in computing systems* (pp. 1-16). <https://doi.org/10.1145/3313831.3376727>
- Melash, V.D., Molodychenki, V.V., Huz, V.V., Varenychenko, A.B., & Kirsanova, S.S. (2020). Modernization of education pro-grams and formation of digital competences of future primary school teachers. *International Journal of Higher Education*, 9(7), 377-386. <https://doi.org/10.5430/ijhe.v9n7p377>
- Michel-Villarreal, R., Vilalta-Perdomo, E., Salinas-Navarro, D. E., Thierry-Aguilera, R., & Gerardou, F. S. (2023). Challenges and Opportunities of Generative AI for Higher Education as Explained by ChatGPT. *Education Sciences*, 13(9). Scopus. <https://doi.org/10.3390/educsci13090856>
- Naranjo, B. M. M., Izurieta, C. E. A., Tibán, L., Morrillo, C. S., & Salazar, A. J. (2023). Ética y Responsabilidad en la Implementación de la Inteligencia Artificial en la Educación. *Ciencia Latina: Revista Multidisciplinar*, 7(6), 28. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i6.8833
- Olmos-Migueláñez, S., y Rodríguez-Conde, M. J. (2012). Perspectiva tecnológica de la evaluación educativa en la Universidad. *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, 23(1), 131-157. <https://doi.org/10.14201/8581>
- Sánchez-Vera, M. D. M. (2024). La inteligencia artificial como recurso docente: usos y posibilidades para el profesorado. *Educación*, 60(1), 33-47. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.1810>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education—where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 1-27. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>

EL EMPLEO DE MESAS DIGITALES INTERACTIVAS EN LA ENSEÑANZA DE ANATOMÍA HUMANA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

CRISTINA MESAS HERNÁNDEZ
Universidad de Granada

FRANCISCO JOSÉ QUIÑONERO MUÑOZ
Departamento de Anatomía y Embriología Humana, Universidad de Granada

CRISTINA JIMÉNEZ LUNA
Universidad de Granada

1. INTRODUCCIÓN

La asignatura de anatomía humana impartida en los grados de Ciencias de la Salud es primordial, especialmente en Medicina, ya que proporciona los conocimientos necesarios sobre la estructura y organización del cuerpo humano. De hecho, comprender la anatomía es esencial para que los futuros profesionales de la salud puedan interpretar adecuadamente las funciones corporales, diagnosticar enfermedades y aplicar tratamientos de manera efectiva. Es por ello que la anatomía es una piedra angular en la formación médica, ya que, sin una comprensión clara de la misma, resulta difícil abordar áreas como la fisiología, la patología o la cirugía (Odontides et al., 2024; Triepels et al., 2018).

Tradicionalmente, la enseñanza de anatomía se ha basado en las clases magistrales, en las que los docentes imparten lecciones teóricas donde explican la estructura y función del cuerpo humano a través de presentaciones y material visual. Aunque es un método unidireccional, sigue siendo una herramienta clave para la enseñanza básica de conceptos. En estas clases magistrales se desarrolla la anatomía descriptiva, basada en la descripción detallada de las estructuras anatómicas, sus características, funciones y relaciones con otras estructuras. Aunque es más teórica, facilita la memorización de términos y conceptos.

Generalmente, estas clases teóricas se complementan con clases prácticas en las que se realizan disección cadavérica sobre sujetos anatómicos, considerándose la metodología más tradicional y efectiva para el aprendizaje de la anatomía, permitiendo a los estudiantes observar, tocar y explorar las estructuras anatómicas directamente. A través de la disección, los discentes adquieren una comprensión tridimensional del cuerpo y la disposición espacial de los órganos y tejidos. Aunque su uso ha disminuido en algunos lugares debido a consideraciones éticas o de costo, sigue siendo uno de los enfoques más valorados por su realismo. Además de cadáveres, también se usan modelos anatómicos de resina, estas réplicas tridimensionales de partes del cuerpo sirven para ayudar a los estudiantes a visualizar las estructuras que son más complejas de ver en los cadáveres debido a su tamaño o localización. Además, estos modelos son útiles para practicar de forma repetida la identificación de partes anatómicas sin la necesidad de acceso constante a cadáveres (Abdullah et al., 2021; Heylings, 2002).

Por otra parte, los discentes tienen a su disposición en las librerías los textos anatómicos tradicionales, junto con los atlas ilustrados, que han sido una herramienta esencial en la formación de estudiantes. Obras como el "Atlas de Anatomía de Netter" o "Gray's Anatomy" son ejemplos icónicos que proporcionan representaciones detalladas de las estructuras corporales (McLachlan & Patten, 2006).

Aunque las metodologías tradicionales son efectivas y no son sustituibles, en los últimos años se ha complementado la enseñanza con tecnologías digitales como la realidad virtual, los simuladores en 3D y el uso de imágenes radiológicas, lo que ha expandido las formas en que se puede aprender anatomía. Sin embargo, las técnicas clásicas siguen siendo pilares fundamentales en la enseñanza (McLachlan & Patten, 2006; Papa et al., 2022).

1.1. REALIDAD VIRTUAL COMO INNOVACIÓN DOCENTE EN LA ENSEÑANZA DE ANATOMÍA

La enseñanza de la anatomía humana ha evolucionado significativamente en los últimos años, y una de las innovaciones más importantes es la incorporación de la inteligencia artificial (IA) como herramienta

docente. Esta tecnología está transformando la forma en que los estudiantes de Ciencias de la Salud y Medicina adquieren conocimientos anatómicos, proporcionando métodos más interactivos, personalizados y eficientes de aprendizaje (Balta et al., 2015).

La IA aplicada a la educación en anatomía ha permitido el desarrollo de herramientas y metodologías que ofrecen múltiples ventajas, como la personalización del aprendizaje, la simulación de escenarios complejos y la integración de datos masivos. Estas innovaciones están revolucionando la enseñanza tradicional, ayudando a mejorar la comprensión anatómica y las habilidades prácticas de los estudiantes. Además, la inteligencia artificial permite adaptar los contenidos y la metodología de enseñanza según las necesidades de cada estudiante (Turney, 2007).

Los sistemas basados en IA nos permiten:

- Evaluar el progreso del alumno y detectar áreas donde tiene dificultades, ya que pueden ofrecer ejercicios específicos y recomendaciones personalizadas para mejorar su rendimiento.
- Ajustar la dificultad del contenido de acuerdo con el nivel de comprensión del estudiante, lo que favorece un aprendizaje más eficiente y centrado en las necesidades individuales.

Una de las aplicaciones más destacadas de la IA en la enseñanza de la anatomía es el desarrollo de modelos 3D interactivos. Estos modelos permiten a los estudiantes explorar el cuerpo humano de manera detallada, en un entorno virtual, sin la necesidad de acceso constante a cadáveres o modelos físicos (Shaffer, 2004). Estos modelos tridimensionales interactivos les permiten a los discentes:

- Descomponer capas de tejido, huesos y órganos, explorando estructuras desde diferentes ángulos y niveles de detalle.
- Realizar simulaciones de procedimientos quirúrgicos o manipulaciones anatómicas en un entorno seguro.
- Usar herramientas basadas en IA para guiar su aprendizaje y comprender la complejidad anatómica en un entorno controlado y repetible. Por ejemplo, aplicaciones como Complete

Anatomy o Anatomage permiten interactuar con modelos anatómicos en dispositivos móviles o computadoras, favoreciendo el aprendizaje autónomo y visual.

La combinación de realidad virtual y aumentada con inteligencia artificial está abriendo nuevas formas de enseñar anatomía. En estas experiencias, los estudiantes pueden sumergirse en un entorno virtual en el que interactúan con el cuerpo humano en tiempo real, con la ayuda de sistemas basados en IA que i) proporcionan asistencia y retroalimentación inmediata durante las sesiones de práctica, ii) simulan procedimientos quirúrgicos, diagnósticos por imágenes o técnicas invasivas, brindando una experiencia inmersiva de aprendizaje y, iii) permiten a los estudiantes "entrar" en el cuerpo humano y explorar sus estructuras de manera mucho más intuitiva que con los métodos tradicionales. Algunos ejemplos serían aplicaciones como Microsoft HoloLens o Touch Surgery integran IA para enseñar anatomía de forma interactiva y práctica, mejorando la comprensión espacial de las estructuras (Older, 2004).

Otra forma en la que se emplea la IA es en la simulación quirúrgica y el entrenamiento en procedimientos clínicos siendo áreas de rápido crecimiento. Estos sistemas de simulación basados en IA pueden crear escenarios quirúrgicos personalizados donde los estudiantes practican intervenciones médicas, evaluar y calificar la precisión y las decisiones tomadas por el alumno durante el procedimiento, así como proporcionar retroalimentación en tiempo real y sugerir mejoras en la técnica.

Estas simulaciones no solo mejoran las habilidades prácticas, sino que también reducen la necesidad de utilizar cadáveres o pacientes reales en fases tempranas del aprendizaje. Simuladores quirúrgicos como Simbionix o Osso VR emplean IA para guiar a los estudiantes en la realización de procedimientos quirúrgicos en entornos seguros y controlados (Abdellatif et al., 2022; Shaffer, 2004).

En los últimos años, el uso de asistentes virtuales y chatbots impulsados por IA está cobrando relevancia en la enseñanza anatómica, ya que proporcionan respuestas inmediatas a preguntas frecuentes de los estudiantes sobre anatomía, aclarando conceptos al momento. Son capaces de guiar interactivamente a través de contenidos anatómicos, permitiendo

una tutoría personalizada y disponible en cualquier momento. Ofrecen material de estudio adicional adaptado a las consultas específicas que los estudiantes realizan, fomentando el aprendizaje autodirigido (Lazarus et al., 2024).

Independientemente de la IA empleada, de forma generalizada se puede afirmar que estas nuevas herramientas presentan numerosas ventajas para los discentes:

- Mejora del aprendizaje autónomo, ya que los estudiantes pueden practicar a su propio ritmo, lo que aumenta la motivación y la eficiencia del estudio.
- Permite una mayor interactividad y compromiso, puesto que las herramientas basadas en IA permiten un aprendizaje más activo y participativo, haciendo que los conceptos anatómicos sean más comprensibles y atractivos.
- Se trata de un acceso global y equitativo, ya que las tecnologías basadas en IA pueden estar disponibles para estudiantes de diferentes lugares del mundo, reduciendo las barreras geográficas y económicas en el acceso a la formación anatómica.
- Facilita una retroalimentación continua, constatando que el feedback en tiempo real mejora la curva de aprendizaje, ya que los errores se pueden corregir de inmediato.
- Puede suponer una reducción del uso de cadáveres. El uso de IA en modelos virtuales reduce la dependencia de cadáveres para el estudio de la anatomía, abordando consideraciones éticas y logísticas.

Por tanto, la incorporación de la inteligencia artificial en la enseñanza de la anatomía representa una evolución significativa que mejora la accesibilidad, la personalización y la interactividad en la formación médica. Aunque no reemplaza por completo las metodologías tradicionales, la IA complementa y refuerza el aprendizaje, brindando a los estudiantes herramientas innovadoras para dominar la anatomía de manera más efectiva (Pushpa et al., 2022).

1.2. MESAS DIGITALES INTERACTIVAS

El empleo de mesas digitales interactivas en la enseñanza de la anatomía humana es una de las innovaciones más importantes en el ámbito educativo de las Ciencias de la Salud, especialmente en Medicina. Estas herramientas tecnológicas han transformado la manera en que los estudiantes aprenden anatomía, ofreciendo una experiencia de aprendizaje más inmersiva, visual y práctica en comparación con los métodos tradicionales. Las mesas digitales, como la Anatomage Table, han ganado popularidad por su capacidad para proporcionar una simulación realista y detallada del cuerpo humano sin la necesidad de utilizar cadáveres (Kavvadia et al., 2023).

Se trata de dispositivos tecnológicos que funcionan como simuladores avanzados en 3D de la anatomía humana. Estas mesas cuentan con pantallas táctiles de gran tamaño, que permiten a los estudiantes interactuar con modelos anatómicos tridimensionales detallados. Estas representaciones digitales del cuerpo humano permiten a los usuarios explorar estructuras internas, órganos y tejidos con una precisión muy alta.

Las mesas digitales presentan las siguientes características (Chaudhry et al., 2023; Kavvadia et al., 2023):

- Modelos anatómicos detallados en 3D: Las mesas digitales proporcionan una representación tridimensional completa del cuerpo humano. Estas imágenes están basadas en datos de alta resolución de escáneres, como tomografías computarizadas (TC) y resonancias magnéticas (RM), lo que garantiza una precisión anatómica realista.
- Interactividad táctil: Los estudiantes pueden manipular los modelos anatómicos directamente a través de pantallas táctiles. Pueden rotar, ampliar y diseccionar digitalmente las estructuras del cuerpo para estudiar diferentes capas, desde la piel hasta los órganos internos, huesos y sistemas vasculares.
- Simulaciones de disección virtual: Las mesas digitales permiten a los estudiantes "diseccionar" el cuerpo humano virtualmente. Pueden remover capas de piel, músculos, huesos y órganos para ver las relaciones entre las distintas estructuras

anatómicas sin las limitaciones de los cadáveres físicos. Esta característica ofrece la posibilidad de repetición, lo cual es imposible con un cadáver real.

- Bibliotecas de casos clínicos: Muchas mesas digitales incluyen bibliotecas con estudios de casos clínicos reales, basados en imágenes de pacientes reales. Esto proporciona una visión más práctica y aplicada de la anatomía, permitiendo a los estudiantes explorar patologías y escenarios clínicos específicos, como tumores, fracturas o malformaciones.
- Exploración de diferentes configuraciones anatómicas: Las mesas permiten estudiar tanto anatomía normal como casos clínicos especiales o variaciones anatómicas. Los estudiantes pueden ver cómo la anatomía de diferentes individuos puede variar en función del género, la edad o incluso patologías.
- Visualización por capas: Los usuarios pueden aislar sistemas y tejidos específicos, como el sistema nervioso, cardiovascular, óseo o muscular, y estudiarlos por separado. Esto facilita la comprensión de la complejidad y las interrelaciones entre los distintos sistemas corporales.
- Integración de imágenes radiológicas: Muchas mesas digitales permiten la carga y visualización de imágenes médicas (como radiografías, tomografías o resonancias magnéticas), lo que ayuda a los estudiantes a correlacionar la anatomía con los estudios por imagen que se utilizan en la práctica clínica.

A pesar de sus muchas ventajas, el uso de mesas digitales también presenta ciertos retos (Said Ahmed, 2023):

- Un costo elevado debido a que las mesas digitales suelen ser costosas, lo que puede limitar su implementación en algunas universidades e instituciones de formación médica.
- Se trata de una dependencia tecnológica, aunque son herramientas avanzadas, no pueden reemplazar completamente la experiencia táctil y realista que proporciona la disección de cadáveres.

La comprensión espacial y táctil que se obtiene al manipular un cuerpo físico sigue siendo crucial en la formación médica.

- El uso de estas herramientas requiere capacitación tanto para estudiantes como para docentes, lo que puede suponer un desafío para aquellos menos familiarizados con la tecnología.

El uso de mesas digitales en la enseñanza de la anatomía es una innovación educativa que ha revolucionado la forma en que los estudiantes aprenden sobre el cuerpo humano. Gracias a su interactividad, precisión y capacidad para simular disecciones y procedimientos clínicos, estas herramientas ofrecen una experiencia de aprendizaje enriquecida y dinámica. Aunque no reemplazan completamente la experiencia práctica con cadáveres, las mesas digitales complementan de manera excelente los métodos tradicionales, preparando a los estudiantes para una mejor comprensión anatómica en el ámbito clínico (Rosario, 2022).

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVOS GENERALES

- Analizar la efectividad de la inclusión de mesas digitales en la docencia de anatomía en los grados de Ciencias de la Salud.
- Conocer si aumenta el rendimiento académico de los discentes en comparación con la metodología tradicional.

3. METODOLOGÍA

3.1. BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA EN DIFERENTES BASES DE DATOS

Para llevar a cabo la presente revisión sistemática se comenzó realizando una búsqueda bibliográfica en tres bases de datos diferentes online (Pubmed, ERIC y Web of Science). En Pubmed se realizó la búsqueda a partir de la siguiente formula: "anatomage"[All Fields] AND ("table"[All Fields] OR "tabled"[All Fields] OR "tables"[All Fields]) AND ("anatomy and histology"[MeSH Subheading] OR ("anatomy"[All Fields] AND "histology"[All Fields]) OR "anatomy

and histology"[All Fields] OR "anatomy"[All Fields] OR "anatomy"[MeSH Terms] OR "anatomies"[All Fields]) AND ("students, medical"[MeSH Terms] OR ("students"[All Fields] AND "medical"[All Fields]) OR "medical students"[All Fields] OR ("medical"[All Fields] AND "student"[All Fields]) OR "medical student"[All Fields]). Para las otras dos bases de datos, a partir de los términos MeSH, la fórmula fue modificada para adecuarla a cada base de datos.

3.2. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

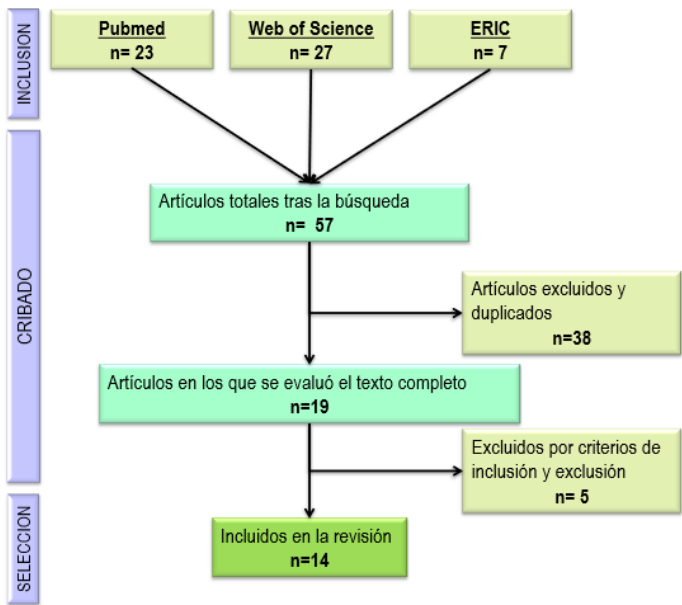
Se establecieron una serie de criterios de inclusión y exclusión para determinar los estudios y/o artículos que compondrán esta revisión sistemática. Cabe destacar que no hubo exclusión ni por país ni por idioma y, además, no se limitó la búsqueda bibliográfica por año de publicación.

Se incluyeron todos los artículos en los que incorporasen en su docencia mesas digitales. Además, un criterio de inclusión indispensable es que la docencia fuese en estudio superior universitario. Es por ello, que aquellos artículos donde empleasen la mesa digital para cursos hospitalarios, fuera de cursos universitarios, fueron excluidos. Asimismo, fueron excluidos también aquellos artículos que no fuesen artículos originales, es decir, fueran revisiones sistemáticas, revisiones simples, capítulos de libro... Del mismo modo, fueron excluidos aquellos artículos que no analizasen los beneficios de la inclusión de las mesas digitales en la docencia de anatomía. Sin embargo, se incluyeron tanto estudios que estuviesen relacionados con una evaluación a los discentes, así como estudios donde se analizase la opinión de las mesas digitales por parte de los docentes.

3.2. SELECCIÓN FINAL DE ARTÍCULOS INCLUIDOS EN LA REVISIÓN SISTEMÁTICA

Tras realizar la primera búsqueda bibliográfica en las diferentes bases de datos se obtuvieron un total de 57 artículos. De ellos, tras descartar los artículos duplicados (38) y aplicar los criterios de inclusión y exclusión, se obtuvieron un total de 14 artículos (Gráfico 1), los cuales fueron analizados en la presente revisión sistemática.

GRÁFICO 1. Diagrama de flujo en la que se representa el procedimiento



4. RESULTADOS

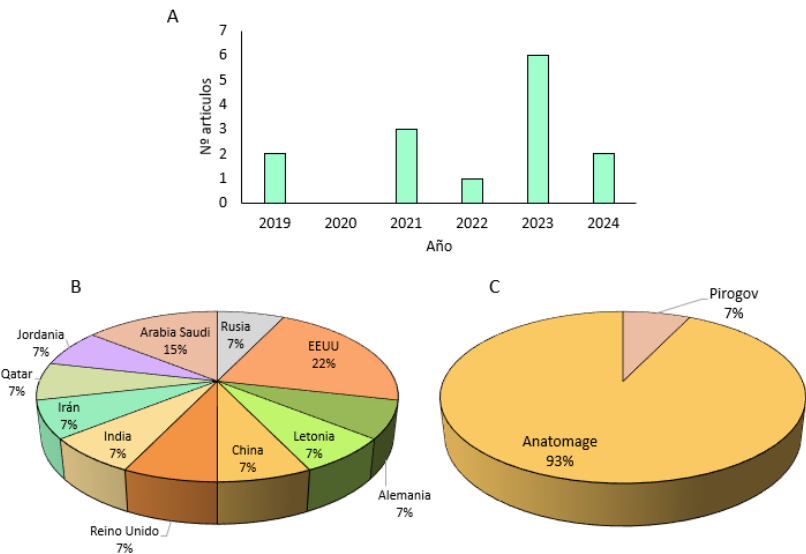
4.1. RESULTADOS GENERALES DE LOS ESTUDIOS INCLUIDOS

Una vez analizados los artículos incluidos en la presente revisión sistemática se ha podido determinar que, al tratarse de una herramienta digital moderna, los estudios han sido publicados a partir del año 2019, siendo el 2023 el año en el que más artículos se han publicado (Gráfico 2.A).

Tras analizar los países donde se han llevado a cabo los estudios, es EEUU (22%) y Arabia Saudí (15%) donde más estudios se han realizado sobre la incorporación de mesas digitales en docencia universitaria para anatomía (Gráfico 2.B).

En cuanto al tipo de mesa digital, Anatomage es la más empleada en el 93% de los artículos, mientras que solo en uno de ellos se utiliza también la mesa digital Pirogov (Gráfico 2.C).

GRÁFICO 2. Representación gráfica de A) el número de artículos publicados por año, B) los países en los que se han realizados los estudios y C) el tipo de mesa digital incorporada en la docencia de anatomía.



4.2. REPERCUSIÓN DE LA INCORPORACIÓN DE MESAS DIGITALES EN LA DOCENCIA DE ANATOMÍA

El uso de la mesa digital Anatomage en la enseñanza de la anatomía ha sido evaluado en distintas universidades del mundo, con resultados generalmente positivos pero matizados por ciertas limitaciones. En varios estudios, como los llevados a cabo en Facultades de Medicina en Rusia y Texas, se destacó que, aunque Anatomage ofrece beneficios como la precisión y la posibilidad de disecciones virtuales, no se considera un sustituto completo de las disecciones tradicionales (Rosario, 2022; Vasil’ev et al., 2023). Esto es especialmente relevante en contextos donde la práctica con cadáveres sigue siendo considerada esencial para la formación médica.

Por otro lado, universidades como las de Múnich y Letonia reportaron una mejora significativa en la comprensión anatómica, particularmente en la capacidad de visualizar y entender estructuras complejas en tres dimensiones (Bork et al., 2019; Kazoka et al., 2021). Esto fue corroborado también en estudios realizados en India y Qatar, donde los

estudiantes señalaron que Anatomage facilitaba la comprensión de las relaciones espaciales y la memorización de las estructuras anatómicas (Chaudhry et al., 2023; Rathia et al., 2023).

A nivel global, el uso de Anatomage ha sido bien recibido por su capacidad de fomentar el aprendizaje autodirigido e interactivo. En Universidades como Hong Kong y Jordania, se valoró su utilidad para generar actividades de enseñanza más eficientes y optimizar los recursos educativos (Fonseca et al., 2024; Funjan et al., 2023). Sin embargo, estudios como los realizados en Plymouth y Ohio advierten que, para lograr una integración exitosa en el currículo, es necesario un enfoque multidimensional que combine la tecnología con métodos tradicionales de enseñanza (Baratz et al., 2019; Singer et al., 2024).

Un aspecto interesante es que, en países musulmanes como Arabia Saudita y Jordania, Anatomage ha sido especialmente valorado, ya que ofrece una alternativa respetuosa con las sensibilidades culturales en torno al uso de cadáveres. En estos contextos, la mesa digital se combina eficazmente con otras herramientas, como las proyecciones plastinadas, para enriquecer el aprendizaje anatómico (Alasmari, 2021; Bin Abdulrahman et al., 2021; Chaudhry et al., 2023; Funjan et al., 2023).

Por tanto, Anatomage ha sido percibido como una herramienta complementaria en la enseñanza de la anatomía, valiosa por su interactividad y capacidad de visualización, pero que aún no reemplaza por completo las prácticas tradicionales de disección en la mayoría de los entornos educativos.

De forma general, la inclusión en la docencia de Anatomage es bien recibido por discentes en diversas universidades a nivel mundial, mejorando la comprensión espacial y el autoaprendizaje, aunque no se ve como un reemplazo completo de las disecciones tradicionales. Además, en algunas regiones, la mesa es complementada con otras tecnologías y métodos de enseñanza, mientras que, en otros lugares, la modernidad y portabilidad de otras mesas como Pirogov superan su uso.

TABLA 1. Principales resultados de los estudios que incorporan mesas digitales en la docencia de anatomía.

Ref	Universidad	Participantes	Resultados
(Vasil'ev et al., 2023)	52 Universidades médicas de Rusia	Docentes que imparten clase de anatomía clínica en Medicina usando mesas interactivas	Aunque Anatomage presenta múltiples ventajas como permitir disección virtual, una gran precisión y resolución de imágenes, Pirogov es más moderno, con aplicación móvil descargable, es portátil y permite poder moverlo de la sala. Es por ello que el 94% de las universidades trabajan con Pirogov y el 17% con Anatomage.
(Rosario, 2022)	Universidad de Mujeres de Texas (TWU)	216 first-year physical therapy graduate students	Aunque la incorporación de la Anatomage supuso un leve incremento en las calificaciones académicas, no es un resultado concluyente. Por ello, esta tecnología es un apoyo docente que no debe de desbancar a la disección cadavérica.
(Bork et al., 2019)	Instituto de anatomía y biología celular de la Universidad de Múnich	749 estudiantes de medicina de primer curso	Se pudo observar un efecto de aprendizaje cuantitativo y se demostraron los beneficios del empleo de la mesa digital Anatomage para el aprendizaje atractivo, interactivo y autodirigido. Además, el sistema demostró ser particularmente poderoso para aumentar la comprensión espacial, particularmente en estudiantes con baja capacidad espacial.
(Kazoka et al., 2021)	Departamento de Morfología de la Universidad Estatal de Letonia	250 estudiantes del primer año de Medicina	Tras observar una aceptación positiva por parte de los discentes se concluye que la mesa digital Anatomage es una herramienta docente muy valiosa para incorporarla a la docencia de anatomía.
(Fonseca et al., 2024)	Facultad de Medicina de la Universidad de Hong Kong	115 estudiantes	Las mesas Anatomage de disección virtuales son interactivas y proporcionan retroalimentación inmediata a los estudiantes, permitiendo la creación de actividades de enseñanza más eficientes en cuanto a recursos, ya que la autosupervisión de los estudiantes se vuelve cada vez más viable. Esta herramienta debería de incorporarse en la docencia de anatomía siempre que los docentes tengan un buen diseño instruccional en las intervenciones de enseñanza.
(Singer et al., 2024)	Escuelas de Medicina y Odontología de la Universidad de Plymouth Península	15 estudiantes voluntarios	Los alumnos percibieron la mesa Anatomage muy útil para mejorar el aprendizaje, así como su uso. Sin embargo, sería necesario un enfoque integral y multidimensional para integrar con éxito esta tecnología virtual en el plan de estudios de la educación médica.

(Coskun et al., 2024)	Facultad de Medicina Osteopática (MU-COM) de la Universidad Marian	51 (100%) estudiantes.	La mesa Anatomage permite complementar de forma efectiva la educación anatómica de los estudiantes. Este recurso y las actividades de aprendizaje interactivas que contribuyen a un método de aprendizaje multimodal se pueden implementar para enseñar anatomía en muchos programas educativos de pregrado, posgrado o médicos.
(Rathia et al., 2023)	Instituto de Ciencias Médicas de la India (AIIMS), Raipur, India	96 estudiantes en el grupo de estudio del húmero, 98 estudiantes para el estudio del radio y 85 para el cúbito.	La inclusión de la mesa Anatomage para la visualización durante las sesiones de osteología arrojó beneficios en las tres sesiones. Los estudios futuros podrían emplear muestras más amplias y diversas para validar aún más los hallazgos e incorporar métodos cualitativos para obtener información sobre las percepciones de los estudiantes sobre ambos métodos de enseñanza.
(Emadza-deh et al., 2023)	Universidad de Ciencias Médicas de Mashhad (MUMS), Irán	56 estudiantes	La incorporación de la mesa Anatomage aumentó la satisfacción de los discentes y enriqueció el entorno de aprendizaje lo que podría mejorar el aprendizaje de los mismos.
(Chaudhry et al., 2023)	Weill Cornell Medicine-Qatar	102 estudiantes de medicina	Los estudiantes expresaron su fascinación con las imágenes de la mesa Anatomage, que mencionaron que les permitieron obtener una experiencia más inmersiva y distinguir fácilmente entre estructuras anatómicas normales y anormales. La mesa Anatomage es un recurso virtual innovador que puede contribuir significativamente a una experiencia más atractiva y productiva para los estudiantes de medicina.
(Funjan et al., 2023)	Universidad de Ciencias Aplicadas Al-Balqa, Jordania	753 estudiantes de medicina	La mayoría de los estudiantes coincidieron en que la mesa digital les ayudó a comprender y memorizar mejor las lecciones de anatomía. Cabe destacar que, aunque los estudiantes estaban muy satisfechos con el uso de Anatomage, todavía creen que esta herramienta no puede reemplazar por completo las sesiones prácticas tradicionales.
(Alasmari, 2021)	Facultad de Medicina de la Universidad Umm Al-Qura (UQUMED)	78 estudiantes de medicina	El 89% de los estudiantes estuvieron de acuerdo en que la mesa Anatomage les ayudó a comprender mejor las relaciones entre las estructuras internas y la visualización del sistema corporal. Además, aproximadamente el 72% de los estudiantes indicaron que la función de imágenes fue útil para permitirles comprender la anatomía tal como se visualiza a través de imágenes médicas.

(Bin Abdulrahman et al., 2021)	Universidad Islámica Imam Mohammad Ibn Saud (IMSIU)	191 estudiantes de medicina	Los estudiantes de medicina de primer año han valorado la combinación de la mesa Anatomage y las proyecciones plastinadas para el aprendizaje y la evaluación de la enseñanza de la anatomía a nivel de pregrado. Las ventajas superan las limitaciones de estas herramientas educativas.
(Baratz et al., 2019)	Universidad Case Western Reserve, Ohio	16 estudiantes voluntarios de medicina	Los estudiantes que aprendieron a través de la mesa Anatomage estaban más entusiasmados y también creían que aprendieron más, en comparación con los estudiantes que aprendieron a través de la disección cadavérica. Los resultados también sugieren que la mesa Anatomage puede ser una modalidad equivalente a la disección cadavérica para aprender algunas regiones anatómicas

5. DISCUSIÓN

Anatomage es una herramienta tecnológica innovadora que ha transformado la educación médica y la atención sanitaria, aunque todavía no logra reemplazar por completo a la disección de cadáveres en la enseñanza de la anatomía. A pesar de sus ventajas como método complementario, la mesa de disección virtual no ofrece la experiencia multisensorial que se obtiene con cadáveres reales y presenta limitaciones en la precisión anatómica, detalles de estructuras pequeñas y errores de etiquetado. Aunque muchos educadores prefieren la disección cadavérica, se reconoce la importancia de seguir investigando cómo integrar eficazmente estas tecnologías, desarrollar protocolos estandarizados y mejorar las competencias tecnológicas para su uso en entornos educativos avanzados (Brucoli et al., 2020; Said Ahmed, 2023).

La tecnología de visualización anatómica, como Anatomage, ha revolucionado la forma en que se realizan las disecciones virtuales y se enseñan las estructuras anatómicas en la educación médica. Se ha comprobado que su uso complementario mejora la evaluación de la anatomía macroscópica en estudiantes de medicina, facilitando la comprensión de anomalías congénitas, variaciones estructurales y patologías. Además, ofrece representaciones 3D interactivas que no se pueden

replicar con métodos tradicionales, lo que enriquece el aprendizaje independiente (Baratz et al., 2019).

Durante la pandemia, cuando las prácticas de disección se vieron interrumpidas, Anatomage permitió a los estudiantes seguir estudiando anatomía. Los estudios muestran que los estudiantes que usaron esta herramienta obtuvieron mejores resultados en las pruebas postdisección y exámenes en comparación con quienes usaron solo libros de texto. También se observó que el aprendizaje con Anatomage puede mejorar la retención de información en el corto plazo, especialmente para ciertas regiones anatómicas (Narnaware & Neumeier, 2021).

Esta tecnología permite a los estudiantes explorar modelos anatómicos de manera interactiva, manipulando las estructuras en 3D, moviéndose a través de capas y visualizándolas desde distintos ángulos. Las herramientas hápticas y las imágenes codificadas por colores permiten una disección virtual precisa sin riesgo de daño, lo que resulta en una mejor percepción espacial y comprensión de la anatomía humana (Allen et al., 2019).

Tal y como se han analizado en los resultados obtenidos, el mayor uso de mesas digitales como Anatomage se lleva a cabo en países musulmanes, teniendo varias explicaciones, tanto desde el punto de vista práctico como cultural. En muchos países musulmanes, el uso de cadáveres humanos para disecciones puede ser un tema delicado desde el punto de vista religioso. Aunque no hay una prohibición islámica universal sobre el uso de cuerpos para la educación, existen debates éticos y restricciones locales sobre la obtención y manipulación de cadáveres. El Islam pone énfasis en el respeto por los cuerpos, incluso después de la muerte, y muchas personas prefieren evitar su uso en entornos educativos. Las mesas digitales ofrecen una alternativa que evita estos conflictos culturales, haciendo más aceptable el estudio de la anatomía (Aramesh, 2009). En muchas regiones del mundo musulmán, la obtención de cuerpos para las disecciones puede ser limitada debido a restricciones legales o falta de infraestructura. Además, la preservación de cadáveres es costosa y requiere instalaciones específicas, como cámaras frigoríficas y productos químicos, lo que añade complicaciones logísticas. En este sentido, las mesas digitales permiten a las

universidades ofrecer una educación de calidad sin necesidad de este tipo de recursos (Larijani & Zahedi, 2008).

Por otro lado, muchos países musulmanes han experimentado un rápido desarrollo en sus sistemas educativos y han apostado por tecnologías avanzadas para mejorar la calidad de la enseñanza. Las mesas digitales, al ser una tecnología innovadora, encajan con estos esfuerzos de modernización y ofrecen a las universidades la oportunidad de estar a la vanguardia de la educación médica. En países como Arabia Saudita y los Emiratos Árabes Unidos, la adopción de tecnologías avanzadas en medicina está alineada con sus planes nacionales de desarrollo (Pellegrino, 1993).

En este aspecto, las mesas digitales también eliminan las preocupaciones éticas que pueden surgir del uso de cuerpos humanos, permitiendo a los estudiantes aprender anatomía sin el posible estrés emocional que algunas personas podrían experimentar al manipular cadáveres. En un contexto donde el respeto por el cuerpo humano es particularmente importante, estas tecnologías ofrecen una solución ética y culturalmente aceptable. Además, la incorporación de mesas digitales como el Anatomage en la enseñanza de anatomía universitaria ha transformado la manera en que se imparte esta materia, ofreciendo numerosas ventajas en términos pedagógicos, logísticos y éticos. En países musulmanes, estas tecnologías han encontrado una mayor aceptación debido a las restricciones religiosas, culturales y logísticas en torno al uso de cadáveres humanos. Al proporcionar una alternativa respetuosa y efectiva, las mesas digitales no solo mejoran la calidad de la enseñanza, sino que también aseguran que la educación médica sea accesible y moderna, sin comprometer los valores culturales o religiosos (Allen et al., 2019; Said Ahmed, 2023).

6. CONCLUSIONES

La incorporación de mesas digitales como Anatomage en la enseñanza universitaria de anatomía ha mostrado ser una herramienta educativa innovadora y valiosa. Sus beneficios principales incluyen la posibilidad de disección virtual, la mejora en la comprensión espacial y anatómica, y el fomento de un aprendizaje interactivo y autodirigido. Sin embargo, aunque es bien recibida en contextos internacionales y ofrece ventajas

claras, no se considera un sustituto completo de las disecciones cada-
véricas tradicionales, sino más bien un complemento efectivo que enri-
quece la experiencia formativa.

En particular, en países musulmanes, Anatomage ha sido adoptada con
gran aceptación, ya que ofrece una solución respetuosa con las sensibi-
lidades culturales en torno al uso de cadáveres, facilitando el aprendi-
zaje anatómico de forma ética y moderna.

En términos generales, el éxito de esta tecnología depende de su inte-
gración adecuada en los planes de estudio, mediante un enfoque equili-
brado que combine lo mejor de los métodos tradicionales y las innova-
ciones tecnológicas.

8. REFERENCIAS

- Abdellatif, H., Al Mushaiqri, M., Albalushi, H., Al-Zaabi, A. A., Roychoudhury, S., & Das, S. (2022). Teaching, Learning and Assessing Anatomy with Artificial Intelligence: The Road to a Better Future. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(21), 14209. <https://doi.org/10.3390/ijerph192114209>
- Abdullah, E., Lone, M., Cray, J. J., Dvoracek, P., & Balta, J. Y. (2021). Medical Students' Opinions of Anatomy Teaching Resources and Their Role in Achieving Learning Outcomes. *Medical Science Educator*, 31(6), 1903-1910. <https://doi.org/10.1007/s40670-021-01436-2>
- Alasmari, W. A. (2021). Medical Students' Feedback of Applying the Virtual Dissection Table (Anatomage) in Learning Anatomy: A Cross-sectional Descriptive Study. *Advances in Medical Education and Practice*, 12, 1303-1307. <https://doi.org/10.2147/AMEP.S324520>
- Allen, M. A., Kirkpatrick, N., & Agosto, E. R. (2019). Anatomage Table 6. *Journal of Electronic Resources in Medical Libraries*, 16(2), 59-66. <https://doi.org/10.1080/15424065.2019.1638866>
- Aramesh, K. (2009). The Ownership of Human Body: An Islamic Perspective. *Journal of Medical Ethics and History of Medicine*, 2, 4.
- Balta, J. Y., Cronin, M., Cryan, J. F., & O'Mahony, S. M. (2015). Human preservation techniques in anatomy: A 21st century medical education perspective. *Clinical Anatomy (New York, N.Y.)*, 28(6), 725-734. <https://doi.org/10.1002/ca.22585>

- Baratz, G., Wilson-Delfosse, A. L., Singelyn, B. M., Allan, K. C., Rieth, G. E., Ratnaparkhi, R., Jenks, B. P., Carlton, C., Freeman, B. K., & Wish-Baratz, S. (2019). Evaluating the Anatomage Table Compared to Cadaveric Dissection as a Learning Modality for Gross Anatomy. *Medical Science Educator*, 29(2), 499-506. <https://doi.org/10.1007/s40670-019-00719-z>
- Bin Abdulrahman, K. A., Jumaa, M. I., Hanafy, S. M., Elkordy, E. A., Arafa, M. A., Ahmad, T., & Rasheed, S. (2021). Students' Perceptions and Attitudes After Exposure to Three Different Instructional Strategies in Applied Anatomy. *Advances in Medical Education and Practice*, 12, 607-612. <https://doi.org/10.2147/AMEP.S310147>
- Bork, F., Stratmann, L., Enssle, S., Eck, U., Navab, N., Waschke, J., & Kugelman, D. (2019). The Benefits of an Augmented Reality Magic Mirror System for Integrated Radiology Teaching in Gross Anatomy. *Anatomical Sciences Education*, 12(6), 585-598. <https://doi.org/10.1002/ase.1864>
- Brucoli, M., Boffano, P., Pezzana, A., Sedran, L., Boccafroschi, F., & Benecch, A. (2020). The potentialities of the Anatomage Table for head and neck pathology: Medical education and informed consent. *Oral and Maxillofacial Surgery*, 24(2), 229-234. <https://doi.org/10.1007/s10006-019-00821-x>
- Chaudhry, H., Rana, S., Bhatti, M. I., Al-Ansari, N., Al Theyab, A., Almutairi, T., Kazani, B., Almasri, M., Sadiq, Z., Hussein, R., Kim, D., Chung, D., Khalil, O., Alroobi, H., Aly, A., & Raoof, A. (2023). Utility of the Anatomage Virtual Dissection Table in Creating Clinical Anatomy and Radiology Learning Modules. *Advances in Medical Education and Practice*, 14, 973-981. <https://doi.org/10.2147/AMEP.S417831>
- Coskun, E., Beier, M. K., Jackson, K. N., Wang, D. R., Seacat, A., & Ausel, E. L. (2024). Student-Led Curricular Development in the Biomedical Science Master's Program Using Virtual Dissection. *Medical Science Educator*, 34(1), 133-143. <https://doi.org/10.1007/s40670-023-01935-4>
- Emadzadeh, A., EidiBaygi, H., Mohammadi, S., Etezadpour, M., Yavari, M., & Mastour, H. (2023). Virtual Dissection: An Educational Technology to Enrich Medical Students' Learning Environment in Gastrointestinal Anatomy Course. *Medical Science Educator*, 33(5), 1175-1182. <https://doi.org/10.1007/s40670-023-01867-z>
- Fonseca, G. R. B. C., Tipoe, G. L., & Ganotice, F. A. (2024). Facilitating active learning of sectional anatomy with technology-enhanced small-group tasks: Assessment of knowledge gains, technology usability, and students' perceptions. *Clinical Anatomy (New York, N.Y.)*. <https://doi.org/10.1002/ca.24190>

- Funjan, K., Ashour, L., Salameh, M., Mustafa, A., & Seed Ahmed, M. (2023). Perceptions and Attitudes of Jordanian Medical Students on Using 3D Interactive Anatomy Dissection in Teaching and Learning Anatomy. *Advances in Medical Education and Practice*, 14, 837-844. <https://doi.org/10.2147/AMEP.S419333>
- Heylings, D. J. A. (2002). Anatomy 1999-2000: The curriculum, who teaches it and how? *Medical Education*, 36(8), 702-710. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2923.2002.01272.x>
- Kavvadia, E.-M., Katsoula, I., Angelis, S., & Filippou, D. (2023). The Anatomage Table: A Promising Alternative in Anatomy Education. *Cureus*, 15(8), e43047. <https://doi.org/10.7759/cureus.43047>
- Kazoka, D., Pilmane, M., & Edelmers, E. (2021). Facilitating Student Understanding through Incorporating Digital Images and 3D-Printed Models in a Human Anatomy Course. *Education Sciences*, 11. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1307369>
- Larijani, B., & Zahedi, F. (2008). Contemporary medical ethics: An overview from Iran. *Developing World Bioethics*, 8(3), 192-196. <https://doi.org/10.1111/j.1471-8847.2006.00180.x>
- Lazarus, M. D., Truong, M., Douglas, P., & Selwyn, N. (2024). Artificial intelligence and clinical anatomical education: Promises and perils. *Anatomical Sciences Education*, 17(2), 249-262. <https://doi.org/10.1002/ase.2221>
- McLachlan, J. C., & Patten, D. (2006). Anatomy teaching: Ghosts of the past, present and future. *Medical Education*, 40(3), 243-253. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2929.2006.02401.x>
- Narnaware, Y. (Raj), & Neumeier, M. (2021). Use of a virtual human cadaver to improve knowledge of human anatomy in nursing students: Research article. *Teaching and Learning in Nursing*, 16(4), 309-314. <https://doi.org/10.1016/j.teln.2021.06.003>
- Odontides, L., Scheiter, K., Shiozawa, T., Fischer, M. R., Kugelmann, D., & Berndt, M. (2024). Influence of learning strategies and motivation on anatomy test performance of undergraduate medical students. *Annals of Anatomy - Anatomischer Anzeiger*, 256, 152320. <https://doi.org/10.1016/j.aanat.2024.152320>
- Older, J. (2004). Anatomy: A must for teaching the next generation. *The Surgeon: Journal of the Royal Colleges of Surgeons of Edinburgh and Ireland*, 2(2), 79-90. [https://doi.org/10.1016/s1479-666x\(04\)80050-7](https://doi.org/10.1016/s1479-666x(04)80050-7)
- Papa, V., Varotto, E., Galli, M., Vaccarezza, M., & Galassi, F. M. (2022). One Year of Anatomy Teaching and Learning in the Outbreak: Has the COVID-19 Pandemic Marked the End of a Century-Old Practice? A Systematic Review. *Anatomical Sciences Education*, 15(2), 261-280. <https://doi.org/10.1002/ase.2162>

- Pellegrino, E. D. (1993). The metamorphosis of medical ethics. A 30-year retrospective. *JAMA*, 269(9), 1158-1162.
- Pushpa, N. B., Patra, A., & Ravi, K. S. (2022). Will Artificial Intelligence Assume a Role in Anatomy Education? *National Journal of Clinical Anatomy*, 11(2), 65. https://doi.org/10.4103/NJCA.NJCA_85_22
- Rathia, D. S., Rathore, M., John, M., & Ukey, R. K. (2023). The Efficacy of Utilizing the Anatomage Table as a Supplementary Educational Resource in Osteology Instruction for First-Year Medical Students. *Cureus*, 15(10), e46503. <https://doi.org/10.7759/cureus.46503>
- Rosario, M. G. (2022). Virtual Dissection Table: A Supplemental Learning Aid for a Physical Therapy Anatomy Course. *Journal of Learning and Teaching in Digital Age*, 7(1), 10-15.
- Said Ahmed, M. A. A. (2023). Use of the Anatomage Virtual Table in Medical Education and as a Diagnostic Tool: An Integrative Review. *Cureus*, 15(3), e35981. <https://doi.org/10.7759/cureus.35981>
- Shaffer, K. (2004). Teaching anatomy in the digital world. *The New England Journal of Medicine*, 351(13), 1279-1281. <https://doi.org/10.1056/NEJMp048100>
- Singer, L., Evans, L., Zahra, D., Agbeja, I., & Moyes, S. (2024). Fostering engagement in virtual anatomy learning for healthcare students. *BMC Medical Education*, 24(1), 414. <https://doi.org/10.1186/s12909-024-05278-5>
- Triepels, C. P. R., Koppes, D. M., Van Kuijk, S. M. J., Popeijus, H. E., Lamers, W. H., van Gorp, T., Futterer, J. J., Kruitwagen, R. F. P. M., & Notten, K. J. B. (2018). Medical students' perspective on training in anatomy. *Annals of Anatomy - Anatomischer Anzeiger*, 217, 60-65. <https://doi.org/10.1016/j.aanat.2018.01.006>
- Turney, B. (2007). Anatomy in a Modern Medical Curriculum. *Annals of The Royal College of Surgeons of England*, 89(2), 104-107. <https://doi.org/10.1308/003588407X168244>
- Vasil'ev, Y. L., Dydykin, S. S., Kashtanov, A. D., Molotok, E. V., Lyakisheva, A. A., Kytko, O. V., Kapitonova, M., Vorobyov, A. A., Litvina, E. V., Filimonov, V. I., Bezhin, A. I., & Kolsanov, A. V. (2023). A Comparative Analysis of Lecturers' Satisfaction with Anatomage and Pirogov Virtual Dissection Tables during Clinical and Topographic Anatomy Courses in Russian Universities. *Anatomical Sciences Education*, 16(2), 196-208. <https://doi.org/10.1002/ase.2248>

INTELIGENCIA ARTIFICIAL COMO HERRAMIENTA PARA EL ESTUDIO DE LA ANATOMÍA HUMANA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

FRANCISCO JOSÉ QUIÑONERO MUÑOZ
Universidad de Granada

CRISTINA JIMÉNEZ LUNA
Universidad de Granada

CRISTINA MESAS HERNÁNDEZ
Universidad de Granada

1. INTRODUCCIÓN

La anatomía humana sigue siendo una disciplina básica en la formación de los profesionales sanitarios, siendo necesaria para el desempeño de sus funciones asistenciales. En determinados profesionales, como los cirujanos o los radiólogos, un conocimiento más profundo es todavía más relevante. Así, junto con la fisiología, la patología y el razonamiento clínico, la anatomía es una de las bases de conocimiento médico. Su conocimiento favorece el aprendizaje de la fisiopatología, permite mejorar la habilidad de examinar al paciente y facilita la obtención del diagnóstico, permitiendo comunicar esta información de forma clara al paciente y a sus compañeros de profesión (Turney, 2007).

La evidencia sugiere que los estudiantes clínicos consideran importante en todas sus etapas de formación el conocimiento de la anatomía humana. Pese a ello, la gran mayoría de estudiantes admite poseer conocimientos anatómicos insuficientes (Bergman et al., 2011). Por ello, hay varios estudios que han tratado de determinar porqué esta falta de conocimiento, la gran mayoría intentando evaluar la eficacia de distintas maneras de aprender la anatomía, mediante la comparación de currículos anatómicos en distintas universidades (Smith & Mathias, 2011), mientras que otros se centran en la percepción de los estudiantes sobre

el aprendizaje que se les imparte (Triepels et al., 2018). Sin embargo, uno de los grandes problemas existentes es el gran descenso en las horas que se destinan al estudio de la anatomía general, a la neuroanatomía y a la embriología (Drake et al., 2009), además de la reducción en el número de horas destinadas al aprendizaje anatómico basado en el uso de cadáveres, lo que podría estar motivado por la falta de cuerpos que puedan ser diseccionados y por la ansiedad y el miedo que puede producir este proceso de disección a los alumnos durante su formación (Guimarães et al., 2017; Quiñonero et al., 2023).

Es por ello por lo que en los últimos años se ha analizado constantemente cuáles son las mejores herramientas de las que disponen los docentes para facilitar el aprendizaje de los alumnos, siendo estos capaces de adquirir todos los conocimientos necesarios (Estai & Bunt, 2016). Con respecto a métodos tradicionales, tenemos que destacar el uso en algunas universidades de la proyección en sustitución de la disección anatómica, habiéndose observado en varios estudios que no existen diferencias en la efectividad entre ambos tipos de aprendizaje (Whelan et al., 2018). Por otro lado, la plastinación se postuló como un posible método educativo para el aprendizaje de la anatomía humana. Pese a ello, estudios en los que se cuestionó a estudiantes mostraron que 2/3 de los encuestados preferían poseer experiencia adicional en disección cadavérica en lugar de realizar prácticas con plastinación (Bhandari et al., 2016).

Mientras, durante los últimos años ha proliferado la integración de métodos basados en la tecnología. El aprendizaje de disecciones usando vídeos se ha mostrado no ser más eficaz como método educativo frente a controles basados en docencia estándar (Mahmud et al., 2011), habiéndose mostrado en algunos trabajos una menor puntuación frente a estudiantes educados a través del uso de disección cadavérica (Viswasom, 2017). Pese a ello, se mostraban como una herramienta eficaz para intentar suplir la reducción en las horas de docencia en anatomía, siendo satisfactoria para el aprendizaje en los alumnos (Alameddine et al., 2018).. La impresión 3D derivada de modelos computarizados también ha mostrado ser eficaz, pudiendo generarse piezas anatómicas con una excelente calidad en comparación con las estructuras anatómicas

reales. Algunos autores han empleado pequeños cuestionarios para comprobar diferencias entre el aprendizaje basado en modelos impresos en 3D frente a imágenes 2D, el uso de atlas o de esqueletos articulados, mostrando que los grupos que aprendían usando los modelos impresos obtenían mejores calificaciones frente al resto de estudiantes (Backhouse et al., 2019). Finalmente, dos tecnologías que han sido incorporadas durante los últimos años son la realidad aumentada (AR) y la realidad virtual (VR). La AR se basa en la generación de modelos 3D mediante tecnología, superponiendo objetos virtuales con reales al mismo tiempo. Esto permite la reproducción de modelos anatómicos en tres dimensiones sin que el alumno pierda la perspectiva de su entorno. Estudios realizados empleando estas tecnologías mostraron que los alumnos que aprendieron empleándolas obtuvieron mejores puntuaciones frente a alumnos que aprendieron usando atlas y disección cadavérica. Pese a ello, los estudiantes preferían los métodos tradicionales (Peterson & Mlynarczyk, 2016). Finalmente, en la VR los usuarios pueden interactuar con el entorno generado, aunque los resultados obtenidos tras la realización de varios estudios no muestran de forma clara su beneficio frente a la docencia tradicional (Uruthiralingam & Rea, 2020).

Por tanto, el descubrimiento de nuevas tecnologías facilita su integración en la enseñanza de la anatomía. Casi todos los estudiantes de anatomía poseen un dispositivo móvil, y estudios muestran que el 64% de ellos tienen aplicaciones médicas, de las cuales más de la mitad se utilizan para estudiar anatomía. Sin embargo, los estudiantes siguen prefiriendo los métodos de aprendizaje tradicionales sobre el uso de tecnologías (Zargar et al., 2020). En este contexto, el sector sanitario, y en particular el de la educación, están siendo transformados por el auge de la inteligencia artificial (IA). Esta IA es un campo de las ciencias de computación que se centra en crear algoritmos y software capaz de imitar la forma de pensar y de tomar decisiones de humanos. Su rápido avance y distribución durante los últimos años ha ido motivado por el desarrollo de nuevos algoritmos sofisticados, procesadores gráficos más baratos y la existencia de varias bases de datos anotadas (Hamet & Tremblay, 2017).

La IA posee el potencial de transformar la educación médica, ofreciendo experiencias educativas adaptativas y personalizadas que

permiten incrementar la precisión del diagnóstico y facilitar la toma de decisiones cuando los alumnos se exponen a determinados casos clínicos (Nagi et al., 2023). Los docentes de anatomía se encuentran generalmente abiertos a adaptar este tipo de tecnologías en su docencia, siempre que permitan la generación de nuevas actividades que incrementen la calidad docente, facilitando la adquisición de conocimientos por parte de los alumnos. Adicionalmente, la IA puede ser una herramienta muy interesante para los alumnos, permitiendo su autoaprendizaje mediante la resolución de problemas complejos que se le puedan presentar durante el estudio.

2. OBJETIVOS

Vistos los precedentes, los objetivos de este trabajo son los siguientes:

- Llevar a cabo una revisión sistemática de los distintos usos en los que actualmente se emplea la IA en el aprendizaje de la anatomía humana por parte de los docentes de áreas médicas.
- Conocer el uso que realizan los alumnos de estas herramientas para el autoaprendizaje y estudio de la anatomía humana.

3. METODOLOGÍA

3.1. BASES DE DATOS UTILIZADAS

Esta revisión sistemática ha sido desarrollada siguiendo las directrices de la declaración PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses*) 2020. Siguiendo las pautas que se establecen en la misma, se realizó una búsqueda bibliográfica de manera sistemática en varias bases de datos científicas, seleccionando los artículos que se encontraban en las tres bases de datos mayoritarias: PubMed, SCOPUS y Web of Science (WoS). Para la búsqueda, se establecieron los siguientes términos MeSH específicos: “artificial intelligence”, “anatomy” y “medical students”. La fórmula de búsqueda específica empleada en la base de datos PubMed fue la siguiente: ("artificial intelligence"[MeSH Terms] OR "AI"[title/abstract] OR "artificial

intelligence"[title/abstract] OR "Intelligence, Artificial"[title/abstract] OR "Intelligence, Computational"[title/abstract] OR "Intelligence, Machine"[title/abstract]) AND ("anatomy"[MeSH Terms] OR "anatomy"[title/abstract]) AND ("students, medical"[MeSH Terms] OR "students, medical"[title/abstract] OR "medical students"). Mientras, la búsqueda en la base de datos SCOPUS fue la siguiente: TITLE-ABS (artificial AND intelligence) AND TITLE-ABS (anatomy) AND TITLE-ABS (medical AND students). Finalmente, para localizar los resultados pertenecientes a la base WoS, se usó la siguiente fórmula: (TI=artificial intelligence OR AB=artificial intelligence) AND (TI=anatomy OR AB=anatomy) AND (TI=medical students OR AB=medical students). Hay que destacar que la inteligencia artificial es una tecnología que se lleva desarrollando durante varios años, aunque su expansión y la globalización de su uso es reciente. Por ello, únicamente se incorporaron en esta revisión publicaciones de los últimos 5 años (2019-2024).

3.2. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

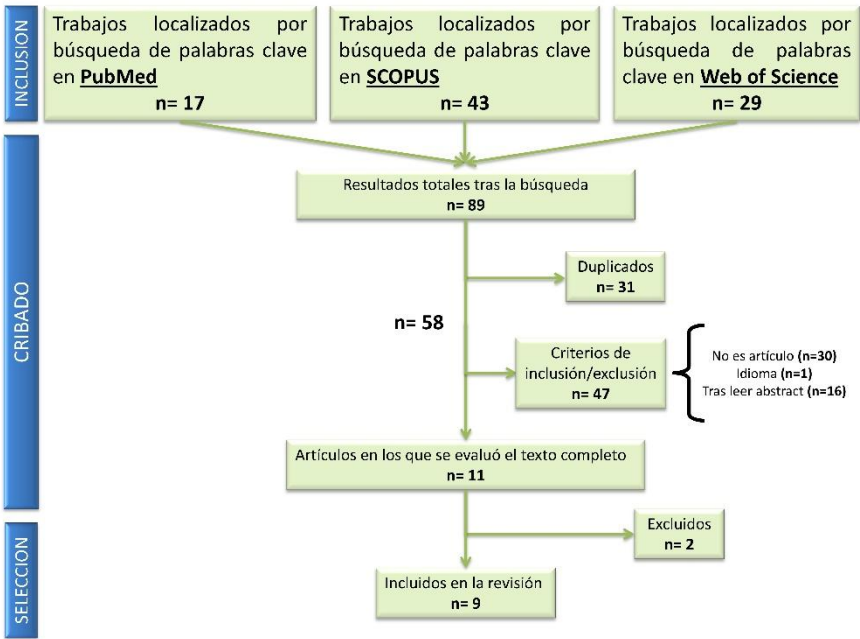
En esta revisión se incluyeron aquellos estudios donde se analizase el uso de la IA como herramienta para la formación en anatomía humana, tanto en el ámbito docente universitario como en formación específica de profesionales sanitarios (como cirujanos). Todos los estudios que no tuviesen ninguna relación con formación o educación en anatomía, por tanto, fueron descartados. Por otra parte, se descartaron todas aquellas publicaciones que no fuesen artículos de investigación originales, excluyendo así revisiones (bibliográficas y sistemáticas) o cartas al editor. Adicionalmente, fueron excluidos los trabajos que no se encontrasen publicados en castellano o en inglés. Finalmente, hay que destacar que no se estableció ninguna limitación geográfica para la selección de los estudios incluidos.

3.3. DIAGRAMA DE FLUJO

Para llevar a cabo la búsqueda bibliográfica se realizó un cribado inicial de las publicaciones encontradas en las tres bases de datos, siendo esta llevada a cabo por pares. Tras este proceso de localización, se realizó

una exclusión de todos aquellos artículos que no siguiesen las directrices que anteriormente habían sido establecidos para ser incluidos en la revisión. En el caso de que ambos revisores no se encontrasen de acuerdo sobre la inclusión de alguna de las publicaciones en la revisión, un tercero lo revisaría para discutir su posible incorporación.

Figura 1. Diagrama de flujo de la revisión sistemática realizada en la que se manifiesta el proceso de inclusión, cribado y selección de los artículos incluidos



La búsqueda en las tres bases de datos arrojó un total de 89 resultados (17 en PubMed, 43 en SCOPUS y 29 en WoS). Tras el análisis de las publicaciones, se realizó un primer descarte de todas aquellas que se encontraban duplicadas entre las distintas bases de datos (31). Tras este proceso, 58 artículos fueron valorados inicialmente por título y abstract, intentando determinar si cumplían los criterios de inclusión especificados. En esta primera valoración, 30 publicaciones fueron descartadas al no ser artículos de investigación original, una por estar redactada en idioma ruso y 16 porque la temática no correspondía a la buscada en esta

revisión. Finalmente, se evaluó el texto completo de 11 publicaciones, de las que 2 fueron descartadas por temática. Por tanto, se incluyeron finalmente 9 publicaciones en esta revisión (Figura 1). Todas estas publicaciones finalmente seleccionadas fueron incluidas en el gestor de referencias bibliográficas Mendeley Reference Manager (Elsevier, Ámsterdam, Países Bajos) para la extracción de sus resultados más relevantes.

4. RESULTADOS

4.1. EMPLEO DE LA IA EN LA FORMACIÓN QUIRÚRGICA

En un estudio llevado a cabo por Lebhar et al. (2023), los autores querían explorar la capacidad de la IA chatGPT de poder crear un protocolo quirúrgico para la realización de una cirugía de labio leporino. Para comprobar su eficacia, un cirujano craneomaxilofacial llevó a cabo la elaboración de otro protocolo, sin observar el que había generado chatGPT. Posteriormente, este protocolo fue modificado para adaptar el formato al generado por la IA. Finalmente, se elaboró un cuestionario voluntario para que distintos médicos residentes de cirugía plástica y reconstructiva, cirugía general y de medicina interna pudieran valorar ambos cuestionarios, intentando adivinar posteriormente cuál de los dos había sido generado por la IA. Los resultados mostraron que los residentes de cirugía plástica y reconstructiva fueron capaces de detectar los errores generados por chatGPT. Mientras, los residentes con menos experiencia tuvieron más dificultad para detectar quién había escrito cada protocolo. Esto se pudo deber a que las explicaciones dadas por el especialista eran más complicadas de entender para médicos del resto de disciplinas, mientras que la IA había hecho la explicación más sencilla (Lebhar et al., 2023).

Por otro lado, la IA también puede haber sido usada para el procesamiento de imágenes neuroanatómicas, pudiendo ser este proceso fundamental para la formación neuroquirúrgica. Así, Witten et al. (2022) emplearon una serie de 879 imágenes derivadas del libro “the Neurosurgical Atlas” que fueron empleadas para entrenar, validar y comprobar el funcionamiento de la red neuronal encargada de segmentar imágenes de neuroanatomía operatoria en categorías tisulares. Los resultados mostraron

que, tras el entrenamiento de la red, la precisión de las anotaciones realizadas por la IA era del 91.8% con respecto a las anotaciones manuales que habían sido realizadas por expertos. Esto, por tanto, podría ser un modelo bastante útil para el aprendizaje y entrenamiento de nuevos neurorirujanos empleando esta inteligencia artificial (Witten et al., 2022).

4.2. USO DE LA IA EN LA ENSEÑANZA DE LA ANATOMÍA HUMANA

En otros casos, la IA ha sido empleada para facilitar la enseñanza de la anatomía humana, permitiendo ser empleada por los docentes para la impartición de sus clases o por los alumnos para su autoaprendizaje. En este contexto, Collins et al. (2024) generaron un modelo GPT basado en ChatGPT que fue entrenado con material de anatomía open-source (AnatomyGPT). Además, se le indicaron instrucciones pedagógicas para que pudiese interactuar de forma más eficaz con los usuarios que lo empleaban. En este estudio, el rendimiento de AnatomyGPT fue comparado con ChatGPT, evaluando las respuestas de ambas aplicaciones a las preguntas de un banco nacional de examinadores médicos, valorando su precisión, los razonamientos realizados por la IA y la capacidad de citar fuentes bibliográficas. En esta prueba, se analizó la capacidad de ambas IAs de responder a preguntas de múltiples opciones con y sin justificaciones necesarias y de desarrollo. Los resultados mostraron que AnatomyGPT era capaz de responder a preguntas sobre anatomía general, embriología, histología y neuroanatomía con mayor acierto, generando durante la respuesta citas bibliográficas, hecho que no era capaz de replicar ChatGPT (Collins et al., 2024). Por otro lado, Totlis et al. (2023) realizaron un estudio intentando descubrir las capacidades y el potencial uso de ChatGPT en la docencia e investigación sobre anatomía. Se lanzaron 18 cuestiones distintas a la versión 4.0 de la IA. Los resultados mostraron que la IA era capaz de generar descripciones anatómicas correctas y bien estructuradas, incluyendo información acerca de la relevancia clínica de las estructuras y de su relación con estructuras anatómicas cercanas. Por otro lado, era capaz de realizar resúmenes y de ofrecer ayuda con terminología anatómica, incluso con términos complejos. Pese a ello, cuando se le cuestionaba acerca de variantes anatómicas y sus implicaciones clínicas, las respuestas de la IA

podían ser erróneas. Con respecto a su uso educativo, ChatGTP-4 fue capaz de generar respuestas de elección múltiple y de relacionar términos con varios niveles de dificultad. Por tanto, esta herramienta mostró ser eficaz para el estudio de la anatomía, pudiendo resolver cuestiones anatómicas complejas. Pese a ello, no sustituye el rol del docente, siendo una herramienta complementaria que puede incrementar la calidad de la docencia en nuestras universidades (Totlis et al., 2023).

Mientras, otros estudios emplearon la IA para complementar modelos educativos como el flipped classroom (clase invertida), donde los alumnos se preparan las lecciones para, posteriormente, exponérselas al profesor y a sus compañeros. Un estudio llevado a cabo por Vertemati et al. (2024) se enfocó en el estudio de la anatomía del hígado (microscópica, macroscópica, embriología y anatomía clínica) y empleó un enfoque educativo basado en flipped classroom junto con módulos de aprendizaje adaptativos potenciados por IA. Se llevó a cabo en 123 alumnos de primer año de medicina, a los que se les realizó preguntas acerca de la anatomía del hígado para conocer su nivel de conocimientos. Frente al inicio de la experiencia, donde los estudiantes mostraron un 18.11% de incompetencia consciente, un 19.43% de incompetencia no consciente y un 50.86% de competencia consciente, la implementación de este enfoque educativo impulsado por IA permitió descender el nivel de competencia inconsciente de los alumnos hasta el 1.87% y el 98.73% de los estudios exhibieron tener competencias óptimas sobre el contenido que había sido explicado. Por tanto, los resultados mostraron un incremento de la calidad educativa gracias a este método de aprendizaje basado en IA (Vertemati et al., 2024).

Otro de los usos de esta tecnología es su implementación en software de gamificación que permita la mejora de la calidad docente. En este contexto Stambuk-Castellano et al. (2022) llevaron a cabo el desarrollo de una plataforma de software educativa gamificada basada en sistemas de recomendación impulsados por IA para permitir la adquisición de conocimientos anatómicos en los alumnos de Medicina de la Universidad de la Frontera. En este estudio, participaron 45 alumnos que emplearon diversos componentes gamificados impulsados por IA. Los resultados mostraron que las recomendaciones de aprendizaje realizadas

por la aplicación eran adecuadas y que, dentro de la herramienta, el componente de gamificación que mayor atención recibió fue la sección de “torneos”, donde los estudiantes podían competir para conocer quién tenía más conocimientos sobre una región anatómica. Los principales hallazgos permitieron concluir que el uso de estos componentes gamificados para el aprendizaje de la anatomía son un gran recurso de apoyo al aprendizaje, habiendo obtenido los estudiantes que emplearon esta herramienta unas puntuaciones más altas y con menos variabilidad frente a un grupo control. Además, las técnicas de IA implementadas permitieron determinar que las recomendaciones entregadas por el asistente permitían conocer cuáles eran los aspectos para mejorar en los estudiantes, siendo, por tanto, una tecnología aplicable para el estudio de la anatomía humana (Stambuk-Castellano et al., 2022).

Finalmente, un estudio de Hind et al. (2024) analizó mediante cuestionarios online el uso que los estudiantes médicos de la Universidad de Casablanca hacían de la IA para su aprendizaje. Tras encuestar a un total de 344 estudiantes, el 55% de ellos afirmaron usar esta tecnología para el aprendizaje de contenidos teóricos (un 45% del total en conocimientos de anatomía). El 83% afirmaron que la IA les ayudaba a incrementar su conocimiento sobre conceptos médicos complejos, el 65% que la IA permite un análisis eficiente de datos y el 69% que permite ofrecer experiencias educativas personalizadas, dependiendo del contenido que se quiera aprender. Mientras, para el aprendizaje práctico, el 60% de los alumnos había empleado herramientas basadas en IA, afirmando el 34% que habían usado simulaciones generadas por IA para facilitar su aprendizaje durante sus prácticas hospitalarias. La gran mayoría de los alumnos afirman encontrarse a favor de que la IA permite incrementar la precisión diagnóstica (74%) y que facilita el acceso a información médica (80%). Finalmente, la mayoría de los estudiantes afirman que la IA es efectiva para mejorar el aprendizaje médico, siendo partidarios de la implementación de una enseñanza que combinase los métodos tradicionales y que estuviese impulsada por herramientas de IA que permita la mejora de la calidad educativa (Hind et al., 2024).

4.3. ELABORACIÓN DE MATERIAL DOCENTE

Otro de los usos de la IA es el de la elaboración de material anatómico que pueda ser implementado en la docencia. Para ello, Manzatto et al. (2022) llevaron a cabo el desarrollo de una IA capaz de realizar la segmentación de órganos del cuerpo humano a partir de imágenes tomográficas. Este proceso puede servir para ayudar al diagnóstico en medicina o para que los estudiantes puedan poseer contenido para el aprendizaje de la anatomía. Este proceso es muy costoso en tiempo y dinero, sin embargo, los autores llevaron a cabo el desarrollo de redes que permiten la segmentación computarizada de estas imágenes en 18 tipos de huesos distintos. Para el entrenamiento de esta red, se emplearon 1865 imágenes junto con 2823 muestras que se encontraban almacenadas en bases tomográficas. Los resultados mostraron que esta IA fue capaz de realizar una segmentación adecuada de los órganos con una eficacia general del 68,54%. Los resultados no fueron tan elevados como se esperaba inicialmente ya que la cantidad de muestras introducidas para que la IA aprendiese no era tan elevada, por lo que sería necesario un mayor entrenamiento de este modelo para que aumentase su eficacia. Pese a ello, esta IA desarrollada se muestra como una potente herramienta que podría permitir la construcción de un atlas del cuerpo humano que contenga la segmentación de todos los órganos usando un solo modelo (Manzatto et al., 2022).

TABLA 1. *Resumen de características y resultados de los artículos incluidos en la revisión sistemática. RV (realidad virtual)*

Uso de la IA	Resultado	Ref.
Generación de protocolo quirúrgico para reparación de labio leporino	El protocolo generado por IA era más sencillo de seguir por profesionales sanitarios frente al realizado por un cirujano especialista, aunque proporciona menos detalles.	Lebhar et al., 2023
Desarrollo de un algoritmo de segmentación de imágenes neuroanatómicas mediante IA	La IA segmentó imágenes de neuroanatomía macroscópica eficazmente, siendo útiles para el reconocimiento de categorías anatómicas en ámbito clínico.	Witten et al., 2022
Enseñanza y el aprendizaje anatómico mediante el desarrollo de modelos GPT	Generación de un modelo GPT entrenado con material de anatomía, siendo superior a ChatGPT respondiendo a preguntas de anatomía e incluyendo citas bibliográficas en estas.	Collins et al., 2024

Incorporación de IA en un modelo de flipped classroom	Incremento de la calidad del aprendizaje y ofrecer un alumno autocomprensión acerca de su nivel de competencias en anatomía.	Vertemati et al., 2024
Resolución de dudas y generación de cuestionarios	Generación de descripciones anatómicas acertadas, ofrecimiento de ayuda con terminología anatómica y generación de cuestionarios de respuesta múltiple (diferentes dificultades) para alumnos.	Totlis et al., 2023
Incorporación de IA en un modelo de RV 3D para el aprendizaje mediante gamificación	Impulso de motivación y de aprendizaje en los alumnos gracias a la práctica y el entrenamiento basado en simulaciones. Además, se generaron modelos 3D de alta definición para el aprendizaje de estructuras anatómicas y sus funciones.	Kumar et al., 2023
Implementación de la IA en una plataforma de software educativo gamificada	Permitió mayor aprendizaje en el alumnado, teniendo gran usabilidad y satisfacción en los discentes. Los alumnos obtuvieron mejores calificaciones frente a grupos control.	Stambuk-Castellano et al., 2022
Segmentación de imágenes tomográficas computarizadas del cuerpo humano	Se realizó una segmentación con una similitud del 68.54% frente a una manual debido al bajo número de muestras tomográficas usadas en el entrenamiento de la IA. Es una herramienta interesante para la posible generación de un atlas del cuerpo humano.	Manzatto et al., 2022
Enseñanza teórica y práctica para alumnos de anatomía	Su uso se encontraba extendido en el 55% de los alumnos para aprender teoría y en el 60% durante la realización de prácticas hospitalarias. La IA favoreció el diagnóstico clínico y el acceso a información médica. Se realizaron encuestas a los estudiantes acerca del uso de la IA.	Hind et al., 2024

5. DISCUSIÓN

La anatomía humana es una disciplina básica en la formación de los profesionales sanitarios, siendo imprescindible para su formación (Turney, 2007). La reducción de las horas destinadas a su estudio ha promovido un menor conocimiento de esta en los estudiantes (Bergman et al., 2011), lo que hace necesario el empleo por parte de los docentes de nuevas herramientas que permitan facilitar el aprendizaje de los alumnos, apoyando al estudio mediante atlas y disección cadavérica (Estai & Bunt, 2016). La proliferación durante los últimos años de metodologías docentes apoyadas por la tecnología ha permitido incrementar la calidad docente en muchas disciplinas. En el estudio de la anatomía humana, se ha observado que el empleo de modelos 3D generados a través de ordenador y el uso de la realidad aumentada pueden ser herramientas docentes útiles para mejorar la adquisición de conocimientos, habiendo

obtenido los discentes que empleaban estas metodologías mejores calificaciones frente a grupos control en varios estudios (Backhouse et al., 2019; Peterson & Mlynarczyk, 2016). En este contexto, la inteligencia artificial (IA) ha sufrido un gran impulso durante los últimos años debido al desarrollo de nuevos algoritmos y a la reducción en su coste (Hamet & Tremblay, 2017). Esta es una tecnología muy potente que posee la capacidad de revolucionar la educación, pudiendo ser una herramienta útil tanto para docentes como discentes (Nagi et al., 2023).

En esta revisión se ha tratado de analizar los distintos usos de la IA en el aprendizaje de la anatomía humana por parte de discentes y de alumnos. Los resultados mostraron que esta IA puede ser útil en la formación de distintos profesionales. Así, se ha observado que chatGPT era capaz de crear protocolos quirúrgicos de cirugías maxilofaciales que podían ser seguidos por profesionales sanitarios, aunque estos no eran muy específicos (Lebhar et al., 2023). Además, esta IA podía emplearse para la formación neuroquirúrgica a través del entrenamiento de redes neuronales a partir de imágenes derivadas de atlas, lo que permitía identificar estructuras anatómicas de forma automática (Witten et al., 2022). Otros estudios ya habían mostrado anteriormente el interés de la IA en el ámbito quirúrgico, observándose que existen sinergias entre el uso de la planificación quirúrgica asistida por ordenador y el empleo de la IA en estas planificaciones, incrementando la precisión y eficacia de los procedimientos realizados (Shujaat et al., 2023). Por otro lado, la identificación de estructuras y patrones mediante esta tecnología supone grandes retos ya que podría disminuir la potencia de conciencia acerca de la existencia de diversidad y de variantes anatómicas, lo que podría crear una falsa conceptualización de lo que “normal” anatómicamente. Adicionalmente, se podría establecer la idea de que el conocimiento de la anatomía es finito y totalmente estable, cuando con el paso de los años se van descubriendo distintas variantes anatómicas nuevas que ofrecen diferentes retos a nivel clínico (Lazarus et al., 2024).

Con respecto a su uso en enseñanza, algunos estudios han generado modelos GPT entrenados con material de anatomía capaces de responder a preguntas sobre anatomía con una alta eficacia, lo que podía ser eficaz para el autoaprendizaje de los discentes (Collins et al., 2024; Hind et al., 2024). Además, se ha analizado el uso de ChatGPT como

herramienta de resolución de dudas y de apoyo a la docencia, observando su capacidad de ayudar a los docentes a través de 1) la generación de preguntas para cuestionarios sobre anatomía de distintos niveles de dificultad (Totlis et al., 2023); 2) apoyo en la generación de material docente (Manzatto et al., 2022); 3) mejora del aprendizaje de los alumnos en sesiones basadas en metodología flipped classroom impulsadas por IA (Vertemati et al., 2024) y 4) implementación de esta en herramientas de gamificación para mejorar la adquisición de conocimientos en los alumnos (Stambuk-Castellano et al., 2022).

A pesar de todas estas ventajas y los avances que se pueden realizar en los próximos años mediante la optimización de estas redes neuronales, el uso de la IA plantea grandes retos en el mundo de la educación y la práctica clínica. Con respecto a esta última, la IA puede perpetuar la creencia de que los pacientes se pueden clasificar y que la atención a los mismos puede medirse y calcularse, llevando incluso a patologizar a aquellos que no encajen con los valores de normalidad establecidos por un algoritmo (Louie & Wilkes, 2018). Con respecto al entorno educativo, se ha mostrado que la IA puede servir de apoyo para el autoaprendizaje de los estudiantes, siendo útil además para el análisis de grandes volúmenes de datos. Pese a ello, el docente puede quedar al margen de decisiones importantes relacionadas con el alumno y se puede perder la capacidad de asesoramiento personalizado que puede realizar el educador en la formación del alumno (Molloy & Bearman, 2019). Además, la educación requiere de creatividad, innovación y espontaneidad, características que actualmente la IA no puede aportar en este entorno (Selwyn & Gallo Cordoba, 2022). Finalmente, otro de los grandes problemas es que los alumnos podrían aprender menos usando este tipo de técnicas ya que el aprendizaje depende de factores que pueden no relacionarse directamente con la tecnología (por ejemplo, estudiar en grupos, tomar notas en papel durante las clases o revisar los apuntes tomados) (Mueller & Oppenheimer, 2014; Putnam et al., 2016). Finalmente, el uso de esta IA puede ser un desafío importante para la privacidad de los datos académicos generados (Lazarus et al., 2024).

6. CONCLUSIONES

La inteligencia artificial es una tecnología de gran interés tanto para la práctica clínica como para complementar métodos educativos tradicionales de anatomía, habiéndose mostrado una gran cantidad de usos que pueden ser útiles para profesionales clínicos, docentes y discentes universitarios. En el ámbito de la educación, la incorporación de esta IA en combinación con otras metodologías educativas (como flipped classroom o gamificación) puede ser interesante para mejorar la comprensión de la anatomía humana por parte de los alumnos, ayudando al autoaprendizaje del discente y ofreciendo herramientas a los docentes para optimizar la preparación de sus clases. Pese a ello, su incorporación en el sistema educativo tiene que ser progresiva, permitiendo una adaptación a su uso por parte del profesorado y analizando los posibles riesgos que esta tecnología puede acarrear en este ámbito (pérdida de la atención personalizada en el alumno, falta de creatividad durante la elaboración de las clases e incluso falta de aprendizaje).

7. REFERENCIAS

- Alameddine, M. B., Englesbe, M. J., & Waits, S. A. (2018). A Video-Based Coaching Intervention to Improve Surgical Skill in Fourth-Year Medical Students. *Journal of Surgical Education*, 75(6), 1475–1479.
<https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2018.04.003>
- Backhouse, S., Taylor, D., & Armitage, J. A. (2019). Is This Mine to Keep? Three-dimensional Printing Enables Active, Personalized Learning in Anatomy. *Anatomical Sciences Education*, 12(5), 518–528.
<https://doi.org/10.1002/ASE.1840>
- Bergman, E. M., Van Der Vleuten, C. P. M., & Scherpbier, A. J. J. A. (2011). Why don't they know enough about anatomy? A narrative review. *Medical Teacher*, 33(5), 403–409.
<https://doi.org/10.3109/0142159X.2010.536276>
- Bhandari, K., Acharya, S., Srivastava, A. K., Kumari, R., & Nimmagada, H. K. (2016). PLASTINATION: A NEW MODEL OF TEACHING ANATOMY. *International Journal of Anatomy and Research*, 4(3.2), 2626–2629. <https://doi.org/10.16965/ijar.2016.256>
- Collins, B. R., Black, E. W., & Rarey, K. E. (2024). Introducing AnatomyGPT: A customized artificial intelligence application for anatomical sciences education. *Clinical Anatomy*, 37(6), 661–669.
<https://doi.org/10.1002/CA.24178>

- Drake, R. L., McBride, J. M., Lachman, N., & Pawlina, W. (2009). Medical education in the anatomical sciences: the winds of change continue to blow. *Anatomical Sciences Education*, 2(6), 253–259. <https://doi.org/10.1002/ASE.117>
- Estai, M., & Bunt, S. (2016). Best teaching practices in anatomy education: A critical review. *Annals of Anatomy = Anatomischer Anzeiger : Official Organ of the Anatomische Gesellschaft*, 208, 151–157. <https://doi.org/10.1016/J.AANAT.2016.02.010>
- Guimarães, B., Dourado, L., Tsisar, S., Diniz, J. M., Madeira, M. D., & Ferreira, M. A. (2017). Rethinking Anatomy: How to Overcome Challenges of Medical Education's Evolution. *Acta Medica Portuguesa*, 30(2), 134–140. <https://doi.org/10.20344/AMP.8404>
- Hamet, P., & Tremblay, J. (2017). Artificial intelligence in medicine. *Metabolism*, 69, S36–S40. <https://doi.org/10.1016/J.METABOL.2017.01.011>
- Hind, B., Barkouk, A., Belayachi, N., Jallal, M., Serhier, Z., & Othmani, M. B. (2024). Empowering Future Healthcare Professionals: Enhancing Medical Education through the Integration of Artificial Intelligence. 2024 International Conference on Circuit, Systems and Communication (ICCSC), 1–4. <https://doi.org/10.1109/ICCSC62074.2024.10616755>
- Kumar, A., Saudagar, A. K. J., Alkhathami, M., Alsamani, B., Khan, M. B., Hasanat, M. H. A., Ahmed, Z. H., Kumar, A., & Srinivasan, B. (2023). Gamified Learning and Assessment Using ARCS with Next-Generation AIoMT Integrated 3D Animation and Virtual Reality Simulation. *Electronics*, 12(4), 835. <https://doi.org/10.3390/electronics12040835>
- Lazarus, M. D., Truong, M., Douglas, P., & Selwyn, N. (2024). Artificial intelligence and clinical anatomical education: Promises and perils. *Anatomical Sciences Education*, 17(2), 249–262. <https://doi.org/10.1002/ASE.2221>
- Lebhar, M. S., Velazquez, A., Goza, S., & Hoppe, I. C. (2023). Dr. ChatGPT: Utilizing Artificial Intelligence in Surgical Education. *Cleft Palate Craniofacial Journal*, 10556656231193966. <https://doi.org/10.1177/1055665623119396>
- Louie, P., & Wilkes, R. (2018). Representations of race and skin tone in medical textbook imagery. *Social Science & Medicine*, 202, 38–42. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2018.02.023>
- Mahmud, W., Hyder, O., Butt, J., & Aftab, A. (2011). Dissection videos do not improve anatomy examination scores. *Anatomical Sciences Education*, 4(1), 16–21. <https://doi.org/10.1002/ase.194>
- Manzatto, A., Justino, E., & Scalabrin, E. (2022). Bone Segmentation of the Human Body in Computerized Tomographies using Deep Learning. *Proceedings of the 14th International Conference on Computer Supported Education*, 17–26. <https://doi.org/10.5220/0010891200003182>

- Molloy, E., & Bearman, M. (2019). Embracing the tension between vulnerability and credibility: 'intellectual candour' in health professions education. *Medical Education*, 53(1), 32–41. <https://doi.org/10.1111/medu.13649>
- Mueller, P. A., & Oppenheimer, D. M. (2014). The Pen Is Mightier Than the Keyboard. *Psychological Science*, 25(6), 1159–1168. <https://doi.org/10.1177/0956797614524581>
- Nagi, F., Salih, R., Alzubaidi, M., Shah, H., Alam, T., Shah, Z., & Househ, M. (2023). Applications of Artificial Intelligence (AI) in Medical Education: A Scoping Review. *Studies in Health Technology and Informatics*, 305, 648–651. <https://doi.org/10.3233/SHTI230581>
- Peterson, D. C., & Mlynarczyk, G. S. A. (2016). Analysis of traditional versus three-dimensional augmented curriculum on anatomical learning outcome measures. *Anatomical Sciences Education*, 9(6), 529–536. <https://doi.org/10.1002/ASE.1612>
- Putnam, A. L., Sungkhasettee, V. W., & Roediger, H. L. (2016). Optimizing Learning in College. *Perspectives on Psychological Science*, 11(5), 652–660. <https://doi.org/10.1177/1745691616645770>
- Quiñonero, F., Mesas, C., Doello, K., Láinez-Ramos-Bossini, A. J., & Perazzoli, G. (2023). Learning anatomy through dissection: emotional influence on the first-year medical student: a systematic review. *European Journal of Anatomy*, 643–649. <https://doi.org/10.52083/OSUR2683>
- Selwyn, N., & Gallo Cordoba, B. (2022). Australian public understandings of artificial intelligence. *AI & SOCIETY*, 37(4), 1645–1662. <https://doi.org/10.1007/s00146-021-01268-z>
- Shujaat, S., Riaz, M., & Jacobs, R. (2023). Synergy between artificial intelligence and precision medicine for computer-assisted oral and maxillofacial surgical planning. *Clinical Oral Investigations*, 27(3), 897–906. <https://doi.org/10.1007/S00784-022-04706-4>
- Smith, C. F., & Mathias, H. S. (2011). What impact does anatomy education have on clinical practice? *Clinical Anatomy*, 24(1), 113–119. <https://doi.org/10.1002/ca.21065>
- Stambuk-Castellano, M., Contreras-McKay, I., Neyem, A., Inzunza, O., Ottone, N. E., del Sol, M., Stambuk-Castellano, M., Contreras-McKay, I., Neyem, A., Inzunza, O., Ottone, N. E., & del Sol, M. (2022). Gamified Educational Software Platform: Experience with Anatomy Students at Universidad de La Frontera. *International Journal of Morphology*, 40(2), 297–303. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022022000200297>

- Totlis, T., Natsis, K., Filos, D., Ediaroglou, V., Mantzou, N., Duparc, F., & Piagkou, M. (2023). The potential role of ChatGPT and artificial intelligence in anatomy education: a conversation with ChatGPT. *Surgical and Radiologic Anatomy : SRA*, 45(10), 1321–1329. <https://doi.org/10.1007/S00276-023-03229-1>
- Triepels, C. P. R., Koppes, D. M., Van Kuijk, S. M. J., Popeijus, H. E., Lamers, W. H., van Gorp, T., Futterer, J. J., Kruitwagen, R. F. P. M., & Notten, K. J. B. (2018). Medical students' perspective on training in anatomy. *Annals of Anatomy - Anatomischer Anzeiger*, 217, 60–65. <https://doi.org/10.1016/j.aanat.2018.01.006>
- Turney, B. (2007). Anatomy in a Modern Medical Curriculum. *The Annals of The Royal College of Surgeons of England*, 89(2), 104–107. <https://doi.org/10.1308/003588407X168244>
- Uruthiralingam, U., & Rea, P. M. (2020). Augmented and Virtual Reality in Anatomical Education - A Systematic Review. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 1235, 89–101. https://doi.org/10.1007/978-3-030-37639-0_5
- Vertemati, M., Zuccotti, G. V., & Porrini, M. (2024). Enhancing Anatomy Education Through Flipped Classroom and Adaptive Learning A Pilot Project on Liver Anatomy. *Journal of Medical Education and Curricular Development*, 11, 23821205241248024. <https://doi.org/10.1177/23821205241248023>
- Viswasom, A. A. (2017). Effectiveness of Video Demonstration over Conventional Methods in Teaching Osteology in Anatomy. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 11(2), JC09-JC11. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2017/24029.9429>
- Whelan, A., Leddy, J. J., & Ramnanan, C. J. (2018). Benefits of extracurricular participation in dissection in a prosection-based medical anatomy program. *Anatomical Sciences Education*, 11(3), 294–302. <https://doi.org/10.1002/ase.1724>
- Witten, A. J., Patel, N., & Cohen-Gadol, A. (2022). Image Segmentation of Operative Neuroanatomy Into Tissue Categories Using a Machine Learning Construct and Its Role in Neurosurgical Training. *Operative Neurosurgery*, 23(4), 279–286. <https://doi.org/10.1227/ONS.0000000000000322>
- Zargaran, A., Turki, M. A., Bhaskar, J., Spiers, H. V. M., & Zargaran, D. (2020). The Role of Technology in Anatomy Teaching: Striking the Right Balance. *Advances in Medical Education and Practice*, 11, 259–266. <https://doi.org/10.2147/AMEP.S240150>

ESCAPE ROOM VIRTUAL COMO HERRAMIENTA DOCENTE INNOVADORA PARA EL APRENDIZAJE DE LA ANATOMÍA HUMANA: EXPERIENCIA EN EL ÁMBITO DE LA DISECCIÓN CADAVÉRICA

CRISTINA JIMÉNEZ LUNA
Universidad de Granada

CRISTINA MESAS HERNÁNDEZ
Universidad de Granada

FRANCISCO JOSÉ QUIÑONERO MUÑOZ
Universidad de Granada

1. INTRODUCCIÓN

1.1. IMPORTANCIA DE LA ANATOMÍA EN LA EDUCACIÓN MÉDICA

La anatomía humana es una de las disciplinas fundamentales en la formación de los futuros profesionales de la salud, particularmente en el Grado de Medicina. Esta materia no solo proporciona a los estudiantes un entendimiento profundo de la estructura y función del cuerpo humano, sino que también establece la base para el aprendizaje de otras áreas críticas como la fisiología, la patología y la cirugía. La comprensión detallada de la anatomía es esencial para la práctica médica, ya que permite a los médicos diagnosticar y tratar enfermedades de manera efectiva (Babacan et al., 2024).

El aprendizaje práctico de la anatomía, a través de la disección y la manipulación de modelos anatómicos, es fundamental para la adquisición de habilidades clínicas. Este enfoque práctico ofrece a los alumnos la oportunidad de interactuar directamente con el material, permitiéndoles experimentar la anatomía en un contexto tridimensional que facilita la comprensión de las complejidades de la estructura del cuerpo humano. A diferencia de los métodos teóricos que se centran en la memorización

de diagramas o imágenes bidimensionales, la disección y la manipulación de modelos permiten a los estudiantes observar y tocar las estructuras anatómicas, lo que mejora significativamente su capacidad para visualizar y recordar las distintas partes del cuerpo (Winkelmann, 2007).

La experiencia de disección, aunque intrínsecamente compleja y desafiante, proporciona a los alumnos un contexto tangible donde pueden establecer conexiones concretas entre la teoría aprendida en clase y la práctica real. Este tipo de aprendizaje activo es fundamental para su desarrollo profesional, ya que fomenta una comprensión más profunda de la anatomía. A través de la disección, los estudiantes no solo aprenden sobre la localización y función de las estructuras, sino que también desarrollan habilidades críticas como la atención al detalle, la destreza manual y la capacidad para trabajar en equipo, habilidades que son imprescindibles en el ámbito clínico (Babacan et al., 2024).

Sin embargo, es importante reconocer que este tipo de aprendizaje presenta limitaciones significativas para numerosos estudiantes. Además, las condiciones físicas del entorno de aprendizaje, como la disponibilidad de material y espacio adecuado, pueden restringir el acceso a esta experiencia práctica, lo que resulta en una desigualdad en la formación.

1.2. DESAFÍOS PSICOLÓGICOS EN EL APRENDIZAJE DE LA ANATOMÍA

A pesar de la importancia de la enseñanza de la anatomía, los estudiantes a menudo enfrentan dificultades que van más allá de lo académico. La disección de cadáveres y el uso de material cadavérico pueden provocar una serie de reacciones emocionales, que incluyen ansiedad, nerviosismo y, en algunos casos, una intensa aversión. Estas respuestas emocionales pueden obstaculizar el aprendizaje, dificultando la capacidad de los estudiantes para concentrarse y asimilar los conceptos (Smith et al., 2014).

Investigaciones recientes han demostrado que muchos estudiantes experimentan reacciones psicológicas significativas cuando se enfrentan a la realidad de trabajar con cadáveres. Por ejemplo, un estudio realizado por Quiñonero et al. (2023) encontró que, además de la dificultad inherente de identificar estructuras durante la disección, los estudiantes

a menudo reportan síntomas que van desde el simple nerviosismo hasta niveles más extremos de ansiedad y malestar físico (Quiñonero et al., 2023). Esta respuesta emocional puede ser debilitante y, si no se aborda adecuadamente, puede afectar negativamente el rendimiento académico de los estudiantes en la materia.

La combinación de factores emocionales y el estrés asociado con la práctica de la disección resalta la necesidad de métodos de enseñanza que no solo se centren en el contenido académico, sino que también tengan en cuenta el bienestar emocional de los estudiantes. Por lo tanto, es crucial que los docentes en anatomía sean conscientes de estos desafíos y busquen enfoques pedagógicos que minimicen el impacto negativo del estrés, facilitando un entorno de aprendizaje más positivo y efectivo (Abdullah et al., 2021).

1.3. NECESIDAD DE INNOVACIÓN EN MÉTODOS DE ENSEÑANZA

La enseñanza de la anatomía ha evolucionado significativamente en las últimas décadas, impulsada por la necesidad de adaptarse a las demandas de los estudiantes y a los avances en la pedagogía. La combinación de enfoques educativos tradicionales con metodologías innovadoras se ha convertido en una prioridad para los educadores en este campo. Los métodos tradicionales, como la enseñanza expositiva y la disección directa, aunque valiosos, pueden no ser suficientes para motivar a todos los estudiantes ni para abordar adecuadamente las dificultades emocionales que pueden surgir durante el aprendizaje (Babacan et al., 2024).

La integración de métodos pedagógicos innovadores tiene como objetivo no solo facilitar la adquisición de conceptos, sino también fomentar el autoaprendizaje y mejorar la experiencia educativa en general. Por ejemplo, se han explorado estrategias como el aprendizaje basado en problemas, donde los estudiantes enfrentan casos clínicos reales que requieren la aplicación de conocimientos anatómicos para su resolución (Aboregela et al., 2023). Este enfoque promueve la investigación autónoma y el trabajo colaborativo, permitiendo a los estudiantes profundizar en su comprensión de la materia.

1.4. BENEFICIOS DE LA GAMIFICACIÓN EN LA EDUCACIÓN

Una de las estrategias que ha ganado relevancia en el ámbito educativo es la gamificación, que implica la incorporación de elementos de juego en contextos de aprendizaje. La gamificación ofrece un enfoque dinámico y atractivo, transformando el proceso de aprendizaje en una experiencia más interactiva y motivadora. La investigación ha demostrado que la gamificación no solo facilita la adquisición de conocimientos fundamentales, sino que también mejora la retención de conceptos al involucrar activamente a los estudiantes en su proceso educativo (Groening & Binnewies, 2019; Hamari et al., 2014).

La gamificación en la educación médica puede presentar varias ventajas. En primer lugar, aumenta la motivación de los estudiantes al hacer que el aprendizaje sea más divertido y menos estresante. Los elementos de competencia y recompensa, como puntos, insignias o niveles, pueden incentivar a los alumnos a participar de manera más activa en su aprendizaje (Lopez & Tucker, 2019). Además, la gamificación fomenta la colaboración entre los estudiantes, lo que es especialmente importante en el campo médico, donde el trabajo en equipo es esencial.

Otro beneficio significativo es la mejora de las habilidades críticas que los estudiantes deben desarrollar. A través de actividades de gamificación, los alumnos pueden practicar la resolución de problemas, la toma de decisiones y el pensamiento crítico en un entorno seguro y controlado (Dichev & Dicheva, 2017). Esto les permite experimentar situaciones que pueden encontrar en la práctica clínica real, preparándolos mejor para su futura carrera profesional.

Al implementar estrategias de gamificación en la enseñanza de la anatomía, los docentes pueden abordar las limitaciones del aprendizaje tradicional, ofreciendo a los estudiantes un entorno donde se sientan más cómodos y motivados para explorar y aprender. De este modo, la gamificación no solo mejora la experiencia educativa, sino que también puede contribuir a formar profesionales de la salud más competentes y seguros (Van Gaalen et al., 2021).

1.5. EL ESCAPE ROOM COMO HERRAMIENTA DOCENTE INNOVADORA

El concepto de *escape room* ha emergido como una innovadora herramienta didáctica en diversos contextos educativos. Se trata de un juego dinámico en el que los participantes son desafiados a resolver enigmas y superar pruebas para alcanzar un objetivo final en un tiempo limitado. Esta actividad no solo estimula la cooperación y la comunicación entre los participantes, sino que también promueve el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

En el ámbito de la enseñanza de la anatomía, los *escape rooms* ofrecen un enfoque lúdico que puede transformar la forma en que los estudiantes interactúan con el contenido. A través de la creación de escenarios que integran elementos anatómicos y clínicos, los educadores pueden diseñar actividades que desafían a los estudiantes a aplicar su conocimiento en un entorno práctico y divertido (Kinio et al., 2019).

Sin embargo, la implementación de *escape rooms* en la enseñanza de la anatomía presenta ciertas limitaciones. La modalidad física de *escape rooms* puede resultar complicada de llevar a cabo empleando como escenario un aula de anatomía, especialmente cuando se trabaja con un gran número de estudiantes y material delicado como cadáveres o modelos anatómicos. Estos factores pueden limitar la efectividad y la logística de la actividad, haciendo que los docentes busquen alternativas más viables.

1.6. EL ESCAPE ROOMS VIRTUAL

La solución a las limitaciones presentadas por los *escape rooms* físicos puede encontrarse en el uso de *escape rooms* virtuales. Esta modalidad permite a los educadores diseñar experiencias interactivas y atractivas sin las restricciones del espacio físico y el material delicado. Al trasladar el juego al entorno digital, se eliminan las barreras físicas, lo que permite a los estudiantes participar desde cualquier lugar, ya sea en el aula o de forma remota.

Los *escape rooms* virtuales ofrecen varias ventajas significativas en el contexto de la enseñanza de la anatomía. En primer lugar, brindan flexibilidad y accesibilidad. Los estudiantes pueden participar en la

actividad desde sus propios dispositivos, lo que elimina la necesidad de una organización física del juego. Esto es especialmente beneficioso en situaciones donde el número de estudiantes es elevado, permitiendo que todos participen simultáneamente sin las limitaciones del espacio (Pardilla Piernas et al., 2023).

Además, los *escape rooms* virtuales pueden ser diseñados utilizando diversas plataformas digitales, como *Genially*, que facilita la creación de materiales interactivos. Estas herramientas permiten a los docentes incorporar elementos multimedia, como videos, imágenes y cuestionarios, enriqueciendo la experiencia de aprendizaje y fomentando un mayor compromiso por parte de los estudiantes. La interactividad que ofrecen estas plataformas puede hacer que los conceptos anatómicos sean más accesibles.

Por último, la utilización de *escape rooms* virtuales puede mejorar la evaluación del aprendizaje. A través de la recopilación de datos sobre el rendimiento de los estudiantes durante la actividad, los docentes pueden obtener información valiosa sobre las áreas en las que los alumnos necesitan más apoyo y ajustar sus enfoques pedagógicos en consecuencia. Esta retroalimentación puede ser crucial para optimizar el proceso de enseñanza y garantizar que los estudiantes estén adquiriendo los conocimientos necesarios de manera efectiva.

2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

Partimos de la hipótesis de que la incorporación de *escape rooms* virtuales como herramienta complementaria al final de cada sesión de disección ayuda a consolidar el aprendizaje práctico de la anatomía humana, incrementando la comprensión visual y conceptual de la estructura corporal y mejorando tanto la motivación como la interacción entre estudiantes.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la utilidad del uso de *escape rooms* virtuales como herramienta complementaria para reforzar los conocimientos adquiridos en

prácticas de disección dentro del Grado de Medicina de la Universidad de Granada.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Desarrollar una serie de *escape rooms* virtuales adaptados a los contenidos específicos de cada práctica de disección, para integrar recursos visuales y actividades interactivas basadas en la observación directa del cadáver.
2. Recopilar y analizar las impresiones de los estudiantes sobre la efectividad de esta herramienta para mejorar su comprensión de la anatomía humana tras la experiencia de disección.
3. Evaluar el impacto de la actividad en la retención de conocimientos y en la satisfacción estudiantil, identificando si esta metodología mejora su entendimiento y valoración del proceso de aprendizaje práctico en anatomía.

3. METODOLOGÍA

3.1. PARTICIPANTES

Esta investigación se realizó durante el curso académico 2023/2024, específicamente con la participación de estudiantes de primer curso del Grado de Medicina de la Universidad de Granada. Concretamente, participaron los alumnos y alumnas que asistieron a las prácticas de disección cadavérica dentro de la asignatura Anatomía Humana I. La actividad de innovación docente se implementó como un apoyo complementario a las sesiones prácticas, implicando la colaboración de un total de 160 estudiantes. Estos se dividieron en pequeños grupos de entre 5 y 8 personas, lo que favoreció la colaboración y el trabajo en equipo. La formación de grupos pequeños es una estrategia didáctica efectiva que fomenta la discusión y el intercambio de ideas entre los estudiantes, enriqueciendo su experiencia de aprendizaje.

3.2. CREACIÓN Y USO DEL ESCAPE ROOM VIRTUAL

Se crearon distintos juegos *escape room* para cubrir la materia de cada una de las prácticas de disección. La generación de cada juego es un proceso laborioso que requiere de varias etapas, especialmente al tratarse de prácticas de disección, las cuales son complejas y requieren una gran inversión de tiempo.

En primer lugar, los docentes responsables de impartir cada sesión práctica realizaron las disecciones necesarias para impartir las clases. Posteriormente, se realizaron fotografías de estructuras anatómicas concretas para, a partir de esta batería de imágenes, seleccionar aquellas en las que se veían más claramente los elementos de interés. En esta fase fue especialmente importante la detección y descarte de imágenes de variaciones anatómicas, ya que estas podrían confundir al alumnado. El conjunto de imágenes seleccionadas se utilizó para la creación de los juegos de *escape* de cada práctica.

Posteriormente, se generó cada juego a través de la plataforma *Genially*. Dentro de cada *escape room*, se diseñaron cuidadosamente las distintas salas, de modo que cada una presentaba un tipo de pregunta para favorecer la comprensión de la totalidad de la materia. La primera sala incluía imágenes de modelos o láminas con estructuras esquemáticas, en las que se daban distintas opciones de respuesta para la identificación de distintos elementos anatómicos. En otra sala se realizaban preguntas de verdadero o falso, bien sobre imágenes o preguntas teóricas. El resto de salas se centraron en preguntas sobre imágenes de la disección cadavérica, para que los alumnos pudiesen identificar elementos anatómicos reales. Estas preguntas eran fundamentales para que los estudiantes repasasen toda la materia vista en la sesión práctica y terminasen cada clase con los conceptos claros. En todos los *escape rooms* diseñados, se incluyó un bloqueo para evitar avanzar en las salas si alguna pregunta se respondía de forma errónea, de modo que era necesario contestar adecuadamente todas las preguntas del juego para poder finalizarlo. De esta forma, nos aseguramos de que los estudiantes habían comprendido la totalidad de la materia y eran capaces de aplicar el conocimiento adquirido.

Para la realización del juego, los alumnos se organizaron en grupos pequeños y se les proporcionó un enlace para acceder al juego de forma virtual. Sólo un miembro del grupo accedía al *escape room* a través de su dispositivo electrónico para que resolviesen las distintas pruebas de una forma colaborativa entre todos los miembros del grupo. De esta forma, se favorecía el debate entre los compañeros y compañeras de equipo y se facilitaba el aprendizaje durante el juego interactivo.

3.3. ANÁLISIS DE DATOS

El propósito de esta investigación fue conocer la utilidad del *escape room* virtual como herramienta para fomentar el aprendizaje de la anatomía humana en el contexto docente de la disección cadavérica. Con este fin, se creó un formulario utilizando la herramienta *Google Forms*, que incluía una serie de preguntas diseñadas para recoger las impresiones del alumnado respecto a la implementación de esta acción de innovación docente. Al finalizar la docencia de la asignatura, se proporcionó a los alumnos un código QR que les permitía acceder al formulario de manera anónima, garantizando así la confidencialidad de sus respuestas.

Posteriormente, la propia herramienta de *Google* nos proporcionó datos porcentuales de las respuestas de los estudiantes, lo que permitió a los docentes implicados realizar un análisis exhaustivo de los datos recopilados. Este análisis no solo ofreció información valiosa sobre la percepción de los alumnos respecto a la eficacia de los *escape rooms* virtuales, sino que también proporcionó indicios sobre áreas de mejora para futuras implementaciones de esta metodología. El objetivo final de este proceso de análisis de datos es optimizar la experiencia educativa, asegurando que se satisfacen las necesidades de los estudiantes y se potencia su aprendizaje en anatomía.

4. RESULTADOS

Los hallazgos obtenidos en esta acción de innovación docente se fundamentan tanto en el análisis de las opiniones compartidas por los estudiantes como en las impresiones indicadas por los docentes implicados durante la implementación de la acción. A lo largo de cada sesión

del *escape room* virtual, los estudiantes mostraron un notable interés por responder adecuadamente a las distintas preguntas planteadas, lo que sugiere un compromiso activo con su aprendizaje. Este entusiasmo por participar se reflejó en un alto nivel de receptividad e interés general, creando un ambiente propicio para la discusión activa y la colaboración entre los alumnos. Este tipo de interacción no solo facilitó el intercambio de ideas, sino que también resultó beneficioso para el refuerzo del aprendizaje en el aula, promoviendo una atmósfera en la que el conocimiento se construye de forma colectiva.

En cuanto a la demografía de los estudiantes que completaron las encuestas, se observó una participación mayoritariamente femenina, que alcanzó el 68.1%, en comparación con el 29.4% de participación masculina. Un pequeño porcentaje del alumnado, específicamente 2.5%, optó por no indicar su género. Además, la mayoría de los estudiantes (un 85%) se encontraba en un rango de edad de entre 18 y 20 años, lo que refleja la juventud del grupo, mientras que una menor proporción de participantes, el 10.6%, tenía entre 21 y 30 años, y un 4.4% era mayor de 30 años. Este perfil demográfico es importante, ya que sugiere que la mayoría de los participantes estaban en las etapas iniciales de su formación académica. Por otra parte, casi la mitad de los estudiantes (el 46.9%) indicaron haber empleado esta estrategia de gamificación para el apoyo de la docencia en otras asignaturas, lo que resalta la creciente aceptación y aplicación de métodos innovadores en su formación.

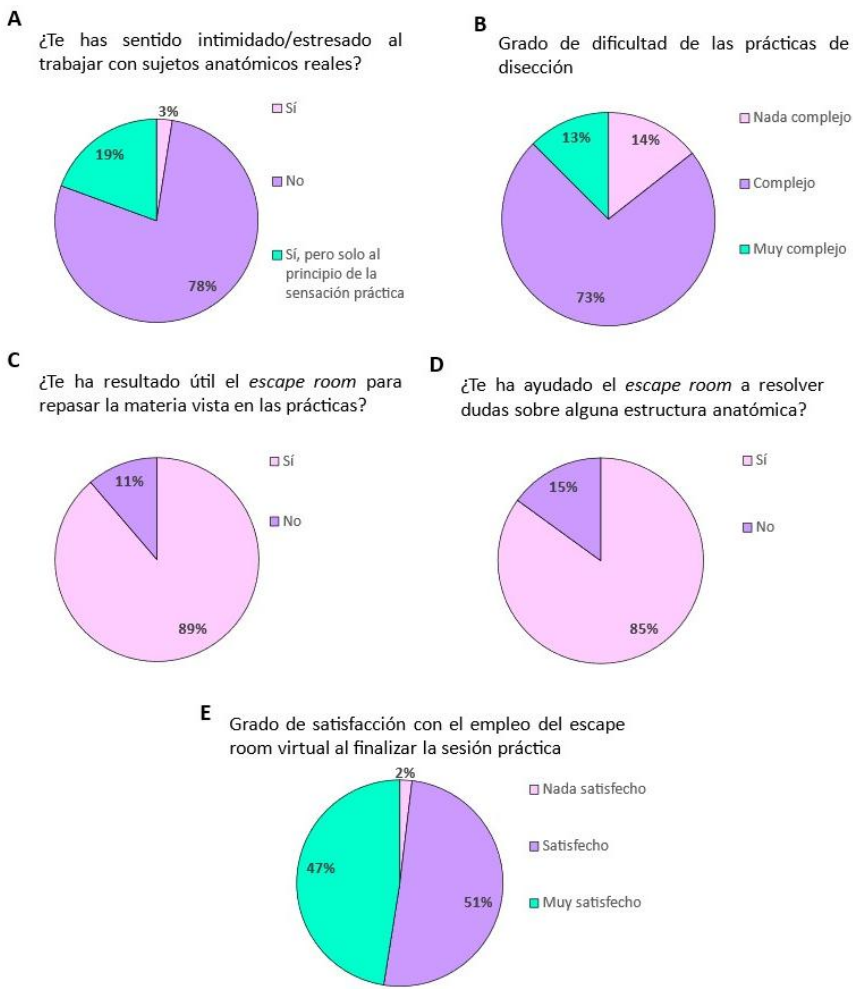
Además, en nuestro escenario docente, más del 20% de los estudiantes indicaron haberse sentido intimidados o estresados en algún momento como resultado de observar un sujeto real, frente al 78% que no experimentaron esta sensación (figura 1A). Este dato es significativo, ya que refleja la diversidad de reacciones que los estudiantes pueden tener ante la experiencia de la disección, y sugiere la necesidad de abordar las inquietudes emocionales en la enseñanza de la anatomía. Además, una amplia mayoría de los estudiantes (el 85.6%) encontraron las prácticas de disección complejas o muy complejas (figura 1B), lo que indica que, aunque la mayoría de los estudiantes comprendan la importancia de esta experiencia, también son conscientes de los retos que implica.

Respecto al apoyo que esta estrategia docente puede suponer en la enseñanza relacionada con las prácticas de disección, casi el 90% de los alumnos manifestaron que el *escape room* era útil para repasar los conocimientos aprendidos durante las prácticas (figura 1C). Esto sugiere que la implementación de este tipo de recursos interactivos puede facilitar la asimilación de contenidos de una manera más efectiva y atractiva. Además, un 85% de los encuestados indicaron también la utilidad del *escape room* para aclarar dudas sobre alguna estructura anatómica (figura 1D), lo que pone de relieve el papel que este enfoque puede desempeñar en la comprensión de conceptos complejos y en la mejora de la confianza de los estudiantes en sus habilidades para identificar estructuras.

Finalmente, una importante proporción de estudiantes, un 98.1%, respondió sentirse satisfechos o muy satisfechos con el uso de esta acción docente al finalizar las clases prácticas (figura 1E). Este alto nivel de satisfacción no solo refleja la efectividad de la metodología empleada, sino que también sugiere que los estudiantes valoran positivamente las estrategias de aprendizaje que les permiten interactuar de manera más dinámica con el material de estudio.

Tal como evidencian los resultados de las encuestas, el enfoque metodológico que incorpora *escape rooms* virtuales para apoyar la docencia no solo añadió valor a la experiencia educativa, sino que también se consolidó como una herramienta eficaz para el aprendizaje. Este enfoque no solo promueve la adquisición de conocimientos técnicos, sino que también parece abordar y mitigar algunas de las ansiedades asociadas a las prácticas de disección, creando un entorno de aprendizaje más inclusivo y menos intimidante para los estudiantes.

FIGURA 1. *Respuestas de los estudiantes (n=160) a las preguntas incluidas en el cuestionario de opinión respecto al uso del escape room virtual para la docencia práctica de la disección cadavérica.*



5. DISCUSIÓN

La incorporación de *escape rooms* virtuales en la enseñanza de la anatomía humana ha emergido como una metodología pedagógica innovadora que no solo aborda las complejidades inherentes al aprendizaje de esta disciplina, sino que también contribuye a crear un entorno educativo más atractivo y colaborativo. Los hallazgos de este estudio son consistentes con investigaciones previas que sugieren que la gamificación puede incrementar la motivación y el compromiso de los estudiantes, lo cual es fundamental en áreas académicas que requieren una comprensión profunda y práctica, como la anatomía (Alsadoon, 2023; Fraguas-Sánchez et al., 2022).

La experiencia de los estudiantes con los *escape rooms* virtuales sugiere que esta metodología no solo es efectiva para la adquisición de conocimientos, sino que también fomenta un ambiente de aprendizaje activo y participativo. Este hallazgo está en línea con estudios que destacan la importancia de la colaboración y el debate entre compañeros para facilitar el aprendizaje (Dörnyei & Ushioda, 2021). La oportunidad de trabajar en grupos pequeños, como se implementó en nuestro estudio, permite a los estudiantes compartir conocimientos y aclarar dudas, lo que se traduce en un aprendizaje más eficaz y profundo.

Además, la relación entre el uso de *escape rooms* y la reducción del estrés asociado a la práctica de disección es un aspecto crucial a considerar. En este sentido, más del 20% de los estudiantes mencionaron haber experimentado intimidación o estrés al observar cadáveres, lo que refleja la necesidad de estrategias que mitiguen estos sentimientos y promuevan un enfoque más positivo hacia el aprendizaje práctico. La gamificación, al transformar el proceso de aprendizaje en un juego, puede proporcionar un marco más seguro y menos abrumador, permitiendo a los estudiantes concentrarse en la identificación y comprensión de las estructuras anatómicas sin la presión asociada a un entorno de disección tradicional.

Los resultados obtenidos en esta investigación apoyan los encontrados en una investigación previa en la que empleamos *escape rooms* virtuales para el aprendizaje de la anatomía humana (Jimenez-Luna et al., 2023).

En dicho estudio, los estudiantes también expresaron un alto grado de satisfacción con esta acción docente. Las observaciones en el estudio actual, centrado específicamente en el contexto de la disección anatómica, resaltan la versatilidad de la metodología de *escape room* virtual, que puede adaptarse a diferentes contextos y materiales educativos.

A pesar de los resultados positivos, es necesario señalar que esta investigación se llevó a cabo con una muestra relativamente pequeña de estudiantes de primer año de Medicina en una sola institución. Por lo tanto, es necesario realizar investigaciones adicionales que impliquen un mayor número de instituciones y estudiantes para evaluar la efectividad del *escape room* virtual en esta rama de la anatomía humana.

Además, aunque el uso de herramientas tecnológicas como *Genially* ha facilitado la creación de *escape rooms* virtuales, la capacitación adecuada para los docentes en el uso de estas herramientas es fundamental para maximizar su efectividad. La formación continua en pedagogía y tecnologías educativas puede ser un factor determinante para garantizar que se aproveche al máximo el potencial de estas metodologías en el aula (Zainuddin et al., 2020).

Finalmente, la implementación de *escape rooms* virtuales en la enseñanza de la disección anatómica no solo representa una mejora en la metodología docente, sino que también se alinea con las demandas actuales de la educación en salud, donde la habilidad de aplicar conocimientos en contextos prácticos y reales es cada vez más valorada.

6. CONCLUSIONES

La aplicación de *escape rooms* virtuales en el contexto de las prácticas de disección en el Grado de Medicina ha demostrado ser una estrategia innovadora y efectiva para mejorar el aprendizaje de la anatomía humana. Los datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas a los estudiantes evidencian un notable interés y participación en la actividad, lo que sugiere que este enfoque lúdico y colaborativo facilita una experiencia educativa más dinámica y enriquecedora.

Los resultados indican que los estudiantes no solo se sintieron motivados para participar en las actividades del *escape room*, sino que también experimentaron un ambiente propicio para el intercambio de ideas y la discusión activa. Esta interacción contribuyó significativamente a la consolidación de conocimientos, permitiendo a los estudiantes abordar las complejidades de la disección anatómica desde una perspectiva más integrada y amable. Además, la alta satisfacción expresada por los alumnos al finalizar las sesiones resalta la efectividad de esta metodología en la reducción del estrés asociado a la visualización de cadáveres reales, un aspecto crucial en la formación de futuros profesionales de la salud.

La distribución demográfica de los participantes también destaca la necesidad de seguir explorando métodos que se adapten a las diferentes características y necesidades del alumnado. Con un predominio de estudiantes jóvenes y un alto nivel de aceptación de la gamificación, es evidente que estas estrategias pueden ser particularmente valiosas en la formación académica actual.

Finalmente, los resultados de este estudio subrayan la importancia de incorporar enfoques pedagógicos innovadores en la enseñanza de disciplinas teóricamente densas como la anatomía, y especialmente en campos tan complejos como la disección anatómica. Al facilitar una conexión más fuerte entre teoría y práctica, los *escape rooms* virtuales pueden desempeñar un papel fundamental en la formación integral de los estudiantes, contribuyendo no solo a la adquisición de conocimientos técnicos, sino también a su desarrollo personal y profesional en el ámbito de la salud.

7. REFERENCIAS

- Abdullah, E., Lone, M., Cray, J. J., Dvoracek, P., & Balta, J. Y. (2021). Medical Students' Opinions of Anatomy Teaching Resources and Their Role in Achieving Learning Outcomes. *Medical Science Educator*, 31(6), 1903-1910. <https://doi.org/10.1007/s40670-021-01436-2>
- Aboregela, A. M., Sonpol, H. M. A., Metwally, A. S., El-Ashkar, A. M., Hashish, A. A., Mohammed, O. A., Elnahriry, T. A., Senbel, A., & Alghamdi, M. (2023). Medical students' perception and academic performance after team-based and seminar-based learning in human anatomy. *Journal of Taibah University Medical Sciences*, 18(1), 65-73. <https://doi.org/10.1016/j.jtumed.2022.08.005>

- Alsadoon, H. (2023). The Impact of Gamification on Student Motivation and Engagement: An Empirical Study. *Dirasat: Educational Sciences*, 50(2), 386-396. <https://doi.org/10.35516/edu.v50i2.255>
- Babacan, S., Çitak, D., & Deniz, M. (2024). The Effects of Hands-on Cadaver Dissection Module on Preclinical Students. *European Journal of Therapeutics*. <https://doi.org/10.58600/eurjther2304>
- Dichev, C., & Dicheva, D. (2017). Gamifying education: What is known, what is believed and what remains uncertain: a critical review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(1), 9. <https://doi.org/10.1186/s41239-017-0042-5>
- Dörnyei, Z., & Ushioda, E. (2021). *Teaching and Researching Motivation* (3.a ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781351006743>
- Fraguas-Sánchez, A. I., Serrano, D. R., & González-Burgos, E. (2022). Gamification Tools in Higher Education: Creation and Implementation of an Escape Room Methodology in the Pharmacy Classroom. *Education Sciences*, 12(11), 833. <https://doi.org/10.3390/educsci12110833>
- Groening, C., & Binnewies, C. (2019). “Achievement unlocked!”—The impact of digital achievements as a gamification element on motivation and performance. *Computers in Human Behavior*, 97, 151-166. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.02.026>
- Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does Gamification Work? — A Literature Review of Empirical Studies on Gamification. 2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences, 3025-3034. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>
- Jimenez-Luna, C., Doello González, K., Mesas Hernández, C., Calzado Bon, E., Perazzoli, G., & Prados Salazar, J. C. (2023). Capítulo 47. Gamificación como herramienta en la docencia práctica de la anatomía humana: Experiencia empleando un escape room virtual. En *Innovación docente en investigación en salud: Nuevas tendencias para el cambio en la enseñanza superior*. Dykinson.
- Kinio, A. E., Dufresne, L., Brandys, T., & Jetty, P. (2019). Break out of the Classroom: The Use of Escape Rooms as an Alternative Teaching Strategy in Surgical Education. *Journal of Surgical Education*, 76(1), 134-139. <https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2018.06.030>
- Lopez, C. E., & Tucker, C. S. (2019). The effects of player type on performance: A gamification case study. *Computers in Human Behavior*, 91, 333-345. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.10.005>
- Padilla Piernas, J. M., Parra Meroño, M. C., & Flores Asenjo, M. D. P. (2023). Escape Rooms virtuales: Una herramienta de gamificación para potenciar la motivación en la educación a distancia. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1), 61-85. <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37685>

- Quiñonero, F., Instituto Biosanitario de Granada (ibs. GRANADA), 18014 Granada, Spain, Mesas, C., Doello, K., Láinez-Ramos-Bossini, A. J., & Perazzoli, G. (2023). Learning anatomy through dissection: Emotional influence on the first-year medical student: a systematic review. *European Journal of Anatomy*, 643-649. <https://doi.org/10.52083/OSUR2683>
- Smith, C. F., Martinez-Álvarez, C., & McHanwell, S. (2014). The context of learning anatomy: Does it make a difference? *Journal of Anatomy*, 224(3), 270-278. <https://doi.org/10.1111/joa.12089>
- Van Gaalen, A. E. J., Brouwer, J., Schönrock-Adema, J., Bouwkamp-Timmer, T., Jaarsma, A. D. C., & Georgiadis, J. R. (2021). Gamification of health professions education: A systematic review. *Advances in Health Sciences Education*, 26(2), 683-711. <https://doi.org/10.1007/s10459-020-10000-3>
- Winkelmann, A. (2007). Anatomical dissection as a teaching method in medical school: A review of the evidence. *Medical Education*, 41(1), 15-22. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2929.2006.02625.x>
- Zainuddin, Z., Chu, S. K. W., Shujahat, M., & Perera, C. J. (2020). The impact of gamification on learning and instruction: A systematic review of empirical evidence. *Educational Research Review*, 30, 100326. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100326>

SECCIÓN III.

EL ROL DEL DOCENTE EN LA ERA DE LA IA

ANÁLISIS DE SITUACIÓN SOBRE LA FORMACIÓN EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA EL DOCENTE: FORMACIÓN EN ACCESO ABIERTO

NOELIA MUÑOZ DEL NOGAL
Universidad Católica de Ávila

ARTURO MANCEBO GARCÍA
Universidad San Pablo-CEU, CEU Universities

NOELIA GUTIÉRREZ MARTÍN
Universidad Católica de Ávila

1. INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial está modificando las metodologías de enseñanza y las dinámicas que se aplican en el aula. Es, por tanto, que los docentes tienen que adquirir nuevas competencias en esta disciplina si quieren enriquecer y mejorar la calidad educativa. Este enfoque supone una actualización de la formación de estos docentes. La IA está afectando a la educación, “al menos en tres ámbitos: la toma de decisiones acerca de los sistemas educativos; los procesos de enseñanza-aprendizaje y la necesidad de actualizar el modo en que entendemos la educación para la ciudadanía” (Permisán, 2024).

En la actualidad existen diversas opciones para conseguir esa formación de formadores, pero no siempre es fácil determinar bajo qué criterios cuál o cuáles de ellas son buenas opciones o las mejores opciones en base a circunstancias personales y generales. Por ello, esta investigación pretende ser un marco de referencia sobre la formación actual existente, realizando esa labor de análisis y compartiendo el conocimiento generado. En la actualidad, conviven iniciativas de instituciones públicas como la Comisión Europea y de Universidades para introducir la IA en diferentes áreas, con las narrativas de las empresas que la desarrollan (Bory, 2019).

Algunos autores incluso hablan de un nuevo paradigma en el ámbito de la educación “surge el paradigma de la educación 4.0 que impulsa el autoaprendizaje a través de la reflexión en un contexto formativo apoyado por la tecnología y su aprovechamiento para trabajar los contenidos educativos” (UNCTAD, 2019) o de “la cuarta revolución industrial” (Duo et al., 2023) y provoca profundos cambios en la sociedad del siglo XXI (Álvarez et al., 2021; Fursykova et al., 2023).

En cualquiera de estos casos, el escenario disruptivo donde aparece la IA tiene múltiples dimensiones. Nuevo paradigma con capacidad interpeladora sobre múltiples dimensiones: epistémica en torno a la producción de conocimiento, pedagógica respecto a sentidos otorgados a enseñanza y aprendizaje, así como profesional debido a la penetración de lógicas algorítmicas en el conjunto de ámbitos laborales (Figuerola, 2023).

A nivel internacional se está promoviendo la transformación digital y la inclusión de esta como una herramienta que haga reducir las desigualdades sociales existentes. Muestra de ello es la apuesta de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible (2015) de la ONU a través de su 4 ODS enfocado en la equidad y la inclusión. Otra muestra más enfocada al tema de la IA es el Consenso de Beijing (2019) donde se destacó la importancia de integrar la IA en el ámbito educativo para conseguir un sistema más abierto y equitativo.

La vigente Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE, 2020) apuesta por incorporar la tecnología al ámbito educativo desde la comprensión integral del impacto personal y social que tiene su uso generalizado sobre nuestras vidas.

La Agenda España Digital 2026 plantea la necesidad de desarrollar las competencias digitales en la ciudadanía, poniendo atención al equilibrio de género. El reto para 2026 es reforzar las competencias digitales de la fuerza laboral y del conjunto de la ciudadanía, reduciendo las brechas digitales; completar la transformación digital de la educación; garantizar la formación en competencias digitales a lo largo de la vida laboral; y aumentar el porcentaje de especialistas digitales en la economía española consiguiendo una paridad de género en este colectivo.

La integración de la IA en las aulas por parte de los docentes sin duda va a suponer un reto. Por lo que algunos autores consideran que la falta de tiempo y formación pueden ser barreras a la hora de usar nuevas herramientas tecnológicas (Meneses y Fernández, 2020 y Padilla et al., 2020). Es por ello por lo que este estudio pretende ser una ayuda a la hora de facilitar la toma de decisiones a través de criterios objetivos. Puesto que los docentes tendrán que realizar este tipo de formaciones para poder adquirir el conocimiento necesario y la habilidad suficiente como para poder, no solo transmitir el conocimiento a los estudiantes, sino para poder utilizarlo en los procesos de aprendizaje. Para lograrlo, es necesario que los profesores comprendan qué es la IA y cómo funciona, tengan suficientes habilidades digitales para aplicarla de manera significativa en los procesos de aprendizaje y estén abiertos a su uso con el fin de lograr un impacto positivo en la educación de los alumnos (García, 2024).

También se han encontrado autores que defienden la posición contraria y ven la integración de la IA no como una barrera, por la falta de tiempo y formación, sino como una herramienta que mejorará la productividad del docente. Una de las finalidades que se persigue con la IA es el enriquecimiento y mejora de la eficiencia del proceso educativo a través de la descarga de tareas burocráticas incorporando soluciones innovadoras desde los ámbitos (García et al., 2022).

Por todo lo anterior se necesita que el profesorado este convenientemente formado y en base a un conocimiento actualizado. Esta formación se regula en el reciente Marco Europeo para la Competencia Digital de los Educadores “DigCompEdu” (Redecker, 2020). Los docentes deben poseer una formación sobre IA para educar ciudadanos en competencia digital, además, deben ser guías para los estudiantes, quiénes deben reflexionar sobre cómo la IA puede afectar a la vida de las personas y formarlos para ampliar los beneficios y los daños potenciales (Li, 2022).

A continuación, se plantean el objetivo del trabajo.

2. OBJETIVOS

El objetivo de este estudio es el análisis de las posibilidades de formación en el ámbito de la inteligencia artificial para docentes. En concreto,

se centrará en las opciones actuales en modalidad de acceso abierto. El motivo es ser más inclusivos, puesto que el coste asociado a la formación podría ser un factor excluyente en cuanto al acceso.

Para lograrlo se analizarán las formaciones más relevantes hasta la fecha del estudio bajo una serie de criterios y factores objetivos que permitan la comparabilidad de las formaciones. Esto facilitará indudablemente la toma de decisiones de los docentes a la hora de seleccionar la formación que precisan en este ámbito. Además, estos mismos criterios podrán ser utilizados como referencia para posteriores análisis con formaciones nuevas en te mismo tema o con otras formaciones de otro ámbito.

La base del análisis se centrará en la información que las propias instituciones que imparten estas formaciones ofrecen en sus páginas webs. Lo que permite que el docente pueda consultar y contrastar la información que se detalla en el estudio.

Uno de los factores a analizar será la posibilidad de obtener un certificado que acredite la realización de este. El objetivo de la fijación de este factor response a la importancia que tiene en el ámbito docente la evidencia y la acreditación de la formación. Además, este aspecto puede ser muy relevante ya que esta certificación puede traducirse en mejoras laborales para los docentes como, por ejemplo, bolsas de empleo, oposiciones, ... etc.

Para poder lograr el objetivo marcado se realizarán cuatro análisis, los cuales están compuestos por 13 factores objetivos. El fin de esta agrupación es poder realizar una revisión sistemática que sirva como referente para este o cualquier otro ámbito. Se realizará a través de la posibilidad de establecer si existe un patrón común en cuanto a los factores establecidos en cada uno de ellos

3. METODOLOGÍA

La metodología consistirá en analizar las formaciones más relevantes hasta la fecha bajo una serie de parámetros establecidos. Algunos de estos parámetros son: a quién van dirigidas, qué duración tienen, en qué modalidad se imparten y qué programas o contenidos presentan con el fin de identificar aspectos comunes y diferencias existente entre ellos.

Se examinarán las formaciones realizando una revisión sistemática a nivel interno, a través de un análisis de carácter exploratorio centrándose en la información publicada por cada una de las instituciones que reflejan en sus páginas web.

También se realizará una revisión de trabajos académicos en los que se compartiesen experiencias de formación para docentes relacionadas con la IA. Las búsquedas se realizaron en las bases de datos WOS, SCOPUS y en el buscador Google Scholar, utilizando cadenas de búsqueda como “formación para docentes IA” “IA para formadores” “formación IA profesores” “IA para profesores”.

Los resultados fueron escasos, no se han encontrado trabajos académicos en los que se comparten experiencias sobre la formación en IA para docentes, y estando de acuerdo con Nahon (2021) en la importancia de la investigación académica para definir cómo abordar la IA en la formación, utilizando el buscador Google, se hizo una búsqueda de formaciones sobre IA para docentes. Se han encontrado estudios sobre la IA como recurso educativo durante la formación inicial del profesorado (del Puerto et al., 2022) o como el caso de (Delgado, et al., 2024) donde se centra en los beneficios y limitaciones de la IA percibidos por el profesorado, pero están más enfocados a experiencias con alumnos que al a formación propia del profesorado. O por áreas temáticas muy concretas: Biología (Meinardi, 2007), en la física (Carmona, 2009), radiología (Gorospa-Sarasúa et al., 2022), para estudiantes de magisterio (Gomez et al., 2024) entre otros.

Para seleccionar la muestra del estudio se realizará una búsqueda en el principal motor de búsqueda online: Google. Tal y como refleja Fernández, R. (2024) “Google se colocó en el primer lugar del ranking de los motores de búsqueda con mayor cifra de usuarios durante todo el periodo analizado, con una cuota de mercado mundial superior al 92%. Le seguía a gran distancia Bing, cuyo porcentaje de utilización se mantuvo estable entre el 2,5% y el 3,2%”. En el caso de España, país en el que se centra el estudio, las cifras de cuota de mercado son muy altas “Google se colocó en el primer lugar del ranking de motores de búsqueda online en España, con una cuota de mercado nacional superior al 95%, seguido de Bing, con cerca de un 3%”. Es por ello por lo que queda justificada la utilización de este motor de búsqueda en este estudio.

Volviendo a la revisión sistemática se han determinado cuatro análisis con el objetivo de establecer si existe un patrón común en cuanto a los factores establecidos en cada uno de ellos. Es decir, la revisión constará de 3 análisis y de 13 factores distribuidos de la siguiente manera:

- Análisis 1: En este primer análisis se revisarán los 3 primeros factores. Estos son: duración de la formación computada en horas, el contenido agrupado en módulos y el tipo de ediciones si son anuales, mensuales, etc.
- Análisis 2: El segundo análisis se centra en tres nuevos factores: la modalidad de impartición para determinar si es presencial, online o híbrida; la tipología de la formación y por último, el ámbito, diferenciando si es público o privado.
- Análisis 3: El tercer análisis tiene que ver con la posibilidad de obtener algún tipo de certificación y en caso afirmativo si esta tiene algún coste asociado, puesto que estamos analizando formaciones de acceso abierto totalmente gratuitas, parece un aspecto relevante si se tiene que incurrir en un coste para obtener dicha certificación. Otro indicador, dentro de este análisis, será comprobar si la formación tiene algún tipo de reconocimiento universitario. Además, se identificará si se tiene algún tipo de examen, ejercicio auto evaluable o test para su superación.
- Análisis 4: El último análisis que se aplicará está compuesto por tres nuevos factores relacionados con el contenido de las formaciones. Estos son: si tienen un módulo de introducción con conceptos básicos en lo que determina que el nivel del curso es para cualquier docente, partiendo de cero; si dedican alguna unidad específica a la detención del plagio y cómo se puede aplicar por parte del docente en el desarrollo de sus clases y por último, si ofrece recursos prácticos de fácil aplicación para que el profesorado pueda integrarlo en el aula.

El objetivo de los cuatro análisis es determinar si existe un patrón similar en cuanto a los factores establecidos. Ya que de esta manera se podría determinar una serie de criterios objetivos para que el docente

pueda realizar una toma de decisiones más ágil y eficaz, puesto que estará basada en la aplicación de estos criterios bajo sus circunstancias personales y particulares.

4. RESULTADOS

Los resultados del estudio permitirán determinar si existe actualmente una formación sobre inteligencia artificial enfocada a los docentes y que sea accesible. Para ello se seleccionarán las formaciones más relevantes, se ha establecido que sean las veinte primeras, bajo el criterio de acceso abierto.

Tal y como se ha determinado en la metodología, la búsqueda de las formaciones se ha realizado los criterios marcados. A continuación, se muestran los resultados de las veinte primeras formaciones.

TABLA 1. *Veinte primeros resultados en la búsqueda, clasificados por el orden de aparición, bajo los criterios metodológicos establecidos. Nombre de la formación e institución.*

Posición	Nombre de la formación	Institución de impartición
1	Curso Inteligencia Artificial y Educación	Programamos
2	IA Generativa para Educadores	Google (Google Skill Shop)
3	Inteligencia artificial y nuevas oportunidades en educación	Fad (fad juventud) fundación ministerio de justicia
4	Curso de IA aplicado a la Educación	UCAV y Mbit school
5	Introducción a los docentes a la manera de enseñar con IA	día de la ia- fundación cruzando
6	IA para transformar el aula	Edx
7	Curso básico de IA para educadores	Fundación telefónica
8	Una IA para aprender	Intef
9	Inteligencia artificial desde cero	Google y universidad de helsinki
10	SEMINARIO INTERNACIONAL ONLINE "HERRAMIENTAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA INVESTIGACIÓN DOCENTE"	Programa iberoamericano de capacitación docente del ciesi
11	IA EN EDUCACIÓN: RETOS Y OPORTUNIDADES	Aprendemania docentes
12	Curso «IA para Educadores» de Microsoft	Microsoft
13	Curso sobre inteligencia artificial y educación	Aprendergratis.com
14	Fundamentos de la Inteligencia Artificial · Planeación de la enseñanza con IA	Fundación carlos slim
15	SEMINARIO INTERNACIONAL ONLINE "HERRAMIENTAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA INVESTIGACIÓN DOCENTE"	lbec learning

16	Curso de ChatGPT – Curso Básico desde 0 para profesorado	Academiaseo
17	Curso Usar Chat GPT para trabajar/Ámbito educativo	Domestika
18	Curso Santander Google: Inteligencia Artificial y Productividad	Fundación banco santander
19	Iniciación a la Inteligencia Artificial	Formación carpe diem
20	Inteligencia artificial en la educación	Virtualcorp-uplearn

Fuente: elaboración propia a partir de la revisión sistemática a nivel de contenido de carácter exploratorio

A continuación, se han aplicado el primer análisis en torno a los siguientes factores: duración, contenido y el tipo de ediciones. Tal y como se ha establecido en la metodología el objetivo de este filtro es determinar si existe una pauta común en cuanto a estos tres factores.

TABLA 2. Veinte primeros resultados en la búsqueda, clasificados por el orden de aparición, bajo los factores: duración, contenido y tipo de edición en la que se imparte la formación.

Posición	Duración (horas)	Contenido (Módulos)	Ediciones
1	25	9	Constante, siempre disponible
2	25	7	Constante, siempre disponible
3	20	3	Bimensual
4	25	5	N/D
5	8	4	Constante, hay que solicitarlo por institución
6	25	4	Mensuales
7	8	6	Constante, siempre disponible
8	25	5	Ediciones bimensuales
9	30	6	Constante, siempre disponible
10	8	9	Ediciones anuales
11	25	6	Constante, hay que solicitarlo por institución
12	3	3	Constante, siempre disponible
13	40	4	Constante, siempre disponible
14	67	4	Constante, siempre disponible
15	25	5	Constante, hay que solicitarlo por institución
16	1	4	Constante, siempre disponible
17	3	4	Constante, siempre disponible
18	2	4	Constante, siempre disponible
19	40	6	Constante, siempre disponible
20	7	7	Constante, siempre disponible

Fuente: elaboración propia a partir de la revisión sistemática a nivel de contenido de carácter exploratorio.

Una vez analizados los resultados de este primer análisis podemos constatar que el factor duración presenta bastante disparidad. Tenemos desde la formación más corta con 1 hora hasta la formación más larga con 67 horas. Por ello se ha realizado la siguiente tabla agrupando las duraciones en bloques.

TABLA 3. *Agrupación de los resultados por rangos en cuanto a la duración de las formaciones*

Rangos	N.º de formaciones	%
Menos 10	8 (5,7,10,12,16,17,18,20)	40%
10 y menos de 20	1 (3)	5%
20 y menos de 30	7 (1,2,4,6,8,11,15)	35%
30 y menos de 40	1 (9)	5%
40 y menos de 50	2 (13,19)	10%
Más de 50	1 (14)	5%

Fuente: elaboración propia a partir de la revisión sistemática a nivel de contenido de carácter exploratorio.

El rango con mayor representatividad es el de menos de 10 horas con un 40% de las formaciones (5,7,10,12,16,17,18,20). Seguido muy de cerca por el rango de 20 y menos de 30 horas, donde situamos a 7 formaciones (1,2,4,6,8,11,15). Llama la atención que todas las formaciones comprendidas en este rango tienen una duración de 25 horas. Sólo una formación tiene más de 50 horas, en concreto 67 (14).

El factor ediciones es el que presenta una mayor homogeneidad, un total de 12 formaciones (1,2,7,9,12,13,14,16,17,18,19,20) se ofertan bajo la premisa “Constante, siempre disponible” es decir, en el 60% de los casos el docente puede acceder a la formación siempre que quiera. Si agrupamos a este rango el siguiente en el que la formación es constante lo único que debemos solicitarlo por las instituciones, el porcentaje ascendería al 75%.

TABLA 4. *Agrupación de los resultados por rangos en cuanto al factor edición de las formaciones.*

Rangos	N.º formaciones	%
Constante, siempre disponible	12 (1,2,7,9,12,13,14,16,17,18,19,20)	60%
Constante, hay que solicitarlo por institución	3 (5,11,15)	15%
Ediciones anuales	1 (10)	5%
Bimensual	2 (3,8)	10%
Mensuales	1 (6)	5%
N/D	1 (4)	5%

Fuente: elaboración propia a partir de la revisión sistemática a nivel de contenido de carácter exploratorio.

El último factor de este primer análisis que faltaría por analizar es el contenido, es decir el número de módulos o asignaturas de las que se componen las formaciones. En este caso, nuevamente realizamos una tabla que facilite el análisis.

TABLA 5. *Agrupación de los resultados por rangos en cuanto al factor contenido de las formaciones.*

Rangos (módulos)	N.º de formaciones	%
3 o menos	2 (3,12)	10%
Más de 3 a 6	14 (4,5,6,7,8,9,11,13,14,15,16,17,18,19)	70%
Más de 6	4 (1,2,10,20)	20%

Fuente: elaboración propia a partir de la revisión sistemática a nivel de contenido de carácter exploratorio.

Es el factor, de este primer análisis, que presenta mayor homogeneidad. Un 70% de las formaciones (4,5,6,7,8,9,11,13,14,15,16,17,18,19) están comprendidas en el rango de más de 3 horas hasta 6 horas, y en concreto encontramos 7 formaciones que presentan 4 módulos lo que supone el 35%. Por lo que sí existe un patrón común en cuanto al factor contenido.

Llegados a este punto del análisis se plantea si existe una correlación entre la duración y el contenido, es decir si las formaciones que presentan una mayor duración son las que tienen un mayor número de módulos. Para dar respuesta a esta cuestión se realiza la siguiente tabla.

TABLA 6. *Correlación entre los dos factores relativos a la duración y el contenido.*

Posición	Duración (horas)	Contenido (Módulos)
14	67	4
13	40	4
19	40	6
9	30	6
1	25	9
2	25	7
4	25	5
6	25	4
8	25	5
11	25	6
15	25	5
3	20	3
5	8	4
7	8	6
10	8	9
20	7	7
12	3	3
17	3	4
18	2	4
16	1	4

Fuente: elaboración propia a partir de la revisión sistemática a nivel de contenido de carácter exploratorio

Vemos que no existe una correlación entre los dos factores analizados, duración y contenido, ya que se encuentran formaciones con una mayor duración pero que presentan un menor número de módulos (14,13) o formaciones con menor duración (17,18,16) que tienen el mismo número de módulos 4 como las anteriormente mencionadas.

Si nos centramos en el rango “20 horas y menos de 30” que suponía el 35% de las formaciones (1,2,4,6,8,11,15), se aprecia como tampoco existe una correlación puesto que las formaciones difieren desde 4 módulos a 9.

Si se aprecia cierta homogeneidad en cuanto a las formaciones que tienen una duración de 3 o menos horas, ya que todas ellas tienen 3 o 4 módulos, pero no resulta suficiente significativo como para encontrar un patrón común a todas las formaciones. Por lo que no existe una correlación entre estos dos factores.

El siguiente análisis se centra en otros tres nuevos factores: modalidad donde se determinará si es online, presencial o híbrida; la tipología y

por el último el ámbito, para determinar si es público o privado. Para ello se ha elaborado la siguiente tabla.

TABLA 7. Veinte primeros resultados en la búsqueda, clasificados por el orden de aparición, bajo los factores: modalidad, tipología y ámbito en la que se imparte la formación.

Posición	Modalidad	Tipología	Ámbito
1	Online	Curso propio	Privado
2	Online	Curso propio	Privado
3	Online	Curso propio	Privado
4	Online	Curso propio	Privado
5	Online	Curso propio	Privado
6	Online	Curso propio	Privado
7	Online	Curso propio	Privado
8	Online	Curso propio	Privado
9	Online	Curso propio	Privado
10	Online	Curso propio	Privado
11	Online	Curso propio	Privado
12	Online	Curso propio	Privado
13	Online	Curso propio	Privado
14	Online	Curso propio	Privado
15	Online	Curso propio	Privado
16	Online	Curso propio	Privado
17	Online	Curso propio	Privado
18	Online	Curso propio	Privado
19	Online	Curso propio	Privado
20	Online	Curso propio	Privado

Fuente: elaboración propia a partir de la revisión sistemática a nivel de contenido de carácter exploratorio.

En este segundo análisis encontramos un patrón común a todas las formaciones. Es decir, todas ellas se imparten en modalidad online, la tipología de la formación es un curso propio y todas ellas pertenecen ámbito privado.

El tercer análisis tiene que ver con la posibilidad de obtener algún tipo de certificación y en caso afirmativo si esta tiene algún coste asociado, puesto que estamos analizando formaciones de acceso abierto totalmente gratuitas, parece un aspecto relevante si se tiene que incurrir en un coste para obtener dicha certificación. Otro indicador será si la formación tiene algún tipo de reconocimiento universitario. Además, se identificará si la formación tiene algún tipo de examen, ejercicio auto evaluable o test para su superación.

En la siguiente tabla se analizan los datos de las formaciones en base al factor certificado.

TABLA 8. Veinte primeros resultados en la búsqueda, clasificados por el orden de aparición, bajo el factor: certificación.

Posición	Posibilidad de certificado	Coste del certificado	Reconocimiento (ECTS y/o horas)	Examen o prueba
1	No	-	No	No
2	Sí, certificación propia	N/D	No	Opcional
3	Sí, certificación propia	N/D	No	N/D
4	Sí universitario	Sí (50€)	Sí (1 ECTS)	Sí (autoevaluación)
5	No	-	No	No
6	Sí, universitario	Sí (36€)	Sí (1 ECTS)	Sí para certificado
7	No	-	No	No
8	Sí, certificación propia	N/D	No	No
9	Sí, universitario	N/D	Sí (2 ECTS)	Sí
10	Sí, certificación propia	N/D	No	No
11	No	-	No	Sí
12	Sí, certificación propia	N/D	No	Sí
13	Sí, universitario	Sí (40€)	Sí (40 horas)	Sí
14	No	-	No	Sí
15	Sí, certificación propia	N/D	No	Sí
16	No	-	No	No
17	Sí, certificación propia	Sí (19,90€)	No	Sí
18	Sí, certificación propia	N/D	No	Sí
19	Sí, certificación propia	Sí (18€)	No	Sí
20	Sí, certificación propia	Sí (22€)	No	Sí

Fuente: elaboración propia a partir de la revisión sistemática a nivel de contenido de carácter exploratorio.

En este tercer análisis encontramos nuevamente una gran dispersión en cuanto a los factores en cada una de las formaciones. Por lo que se analizará cada uno de los factores individualmente.

Si nos centramos en el factor relativo a la posibilidad de obtener un certificado, es más homogéneo que los dos factores anteriormente analizados en este apartado. Tal y como se puede observar en los datos de la siguiente tabla relativos a los rangos en cuanto al factor de certificación.

TABLA 9. Agrupación de los resultados por rangos en cuanto al factor certificación de las formaciones. Se indica rangos de agrupación, número de formaciones (cuáles de ellas son según el orden de aparición inicial en la búsqueda) y el porcentaje sobre el total.

Rangos	N.º formaciones	%
Sí, certificación propia	10 (2,3,8,10,12,15,17,18,19,20)	50%
Sí, universitario	4 (4,6,9,13)	20%
No	6 (1,5,7,11,14,16)	30%

Fuente: elaboración propia a partir de la revisión sistemática a nivel de contenido de carácter exploratorio.

Un 70% de las formaciones sí tienen la posibilidad de obtener un certificado al finalizar el curso. De las cuales un 50% es de la propia institución (2,3,8,10,12,15,17,18,19,20). Y un 20% tiene un reconocimiento universitario en ECTS (4,6,9,13).

Si se centra el análisis en cuanto al factor del coste de esos certificados, los resultados varían desde algunas opciones en las que no se especifica por lo que no disponemos del dato, hasta la formación más cara con 50€.

Para detallar el análisis del coste de los certificados se aplica nuevamente una clasificación por rangos. En este caso sobre las 14 formaciones que sí dan la opción de certificar y no sobre las 20 formaciones totales del análisis.

TABLA 10. Agrupación de los resultados por rangos en cuanto al coste del certificado de las formaciones.

Rangos	N.º formaciones	%
N/D	8 (2,3,8,9,10,12,15,18)	57,2%
Sí	6 (4,6,13,17,19,20)	42,8%

Fuente: elaboración propia a partir de la revisión sistemática a nivel de contenido de carácter exploratorio.

Sobre 8 de las formaciones no disponemos de información para poder conocer si sus certificados tienen algún coste asociado. Esto es debido a que no se publica esa información en su web abiertamente, por lo que se requiere una solicitud por parte del interesado para conocer tal información. Son 6 las formaciones que si comparten esta información en su web.

De las 14 formaciones que permiten la acreditación 6 de ellas (4,6,13,17,19,20) sabemos que tienen un coste asociado tal y como se comprueba en la siguiente tabla.

TABLA 11. Agrupación de los resultados en cuanto al coste del certificado y al reconocimiento que tienen las formaciones.

Formación	Coste del certificado	Reconocimiento (ECTS y/o horas)
19	Sí (18€)	No
17	Sí (19,90€)	No
20	Sí (22€)	No
6	Sí (36€)	Sí (1 ECTS)
13	Sí (40€)	Sí (2 ECTS)
4	Sí (50€)	Sí (1 ECTS)

Fuente: elaboración propia a partir de la revisión sistemática a nivel de contenido de carácter exploratorio.

El coste de las formaciones a la hora de obtener el certificado va desde los 18€ la formación más asequible hasta los 50 de la formación más cara. Otro dato por destacar es que las formaciones más baratas, a la hora de obtener la certificación, no tienen un reconocimiento por parte de una universidad (19,17,20). Mientras que las formaciones más caras (6,13,4) sí tienen ese reconocimiento universitario en sus certificados. En el ámbito docente este aspecto puede ser muy relevante ya que este reconocimiento universitario puede traducirse en mejoras para los docentes como, por ejemplo, bolsas de empleo, oposiciones, ... etc.

En este punto del análisis se plantea saber si existe una correlación entre el coste de los certificados y la duración de las formaciones. Es decir, se plante si son las formaciones que tienen un certificado más caro aquellas que tienen una mayor duración.

TABLA 12. Agrupación de los resultados en cuanto al coste del certificado y a la duración de las formaciones.

Formación	Coste del certificado	Duración (horas)
19	Sí (18€)	40
17	Sí (19,90€)	3
20	Sí (22€)	7
6	Sí (36€)	25
13	Sí (40€)	4
4	Sí (50€)	25

Fuente: elaboración propia a partir de la revisión sistemática a nivel de contenido de carácter exploratorio

Vemos que no existe una correlación entre los dos factores analizados, duración y coste de la certificación, ya que la formación con mayor duración de 40 horas es la que presenta el menor coste de 18€. Mientras que la formación con mayor coste de 50€ presenta una duración de 25 horas, se encuentra otra formación con la misma duración de 25 horas y en este caso el coste es de 36€.

Incluso se plantean formaciones con duraciones cortas, de 3 y 4 horas, cuyos costes son similares o superiores a formaciones con duraciones mucho más extensas, de 40 o 25 horas.

Por lo que se afirma que no existe una correlación entre la duración de la formación y el coste que tendrá la certificación obtenida.

El último factor de este tercer análisis tiene que ver con si existe algún tipo de prueba, examen o ejercicios que el docente tenga que realizar para superar la formación. En este caso, el resultado es bastante homogéneo como se puede comprobar en la siguiente tabla.

TABLA 13. Agrupación de los resultados en cuanto a si tiene que realizarse algún tipo de examen, ejercicios o autoevaluaciones para la superación de las formaciones.

Formación	N.º formaciones	%
No	6 (1,5,7,8,10,16)	30%
Sí	12 (4,6,9,11,12,13,14,15,17,18,19,20)	60%
Opcional	1 (2)	5%
N/D	1 (3)	5%

Fuente: elaboración propia a partir de la revisión sistemática a nivel de contenido de carácter exploratorio.

El rango de mayor representatividad es el de que sí cuenta con algún tipo de prueba evaluable con un 60% de las formaciones (4,6,9,11,12,13,14,15,17,18,19,20). Por el contrario 6 de las formaciones analizadas no presentan examen o similar para poder superar la formación.

El último análisis, el cuarto de los establecidos, que se aplicará está compuesto por tres nuevos factores relacionados con el contenido de las formaciones, se analizarán: si tienen un módulo de introducción con conceptos básicos en lo que determina que el nivel del curso es para cualquier docente, partiendo de cero, si dedican alguna unidad

específica a la detención del plagio y cómo se puede aplicar por parte del docente en el desarrollo de sus clases y por último, si ofrece recursos prácticos de fácil aplicación para que el profesorado pueda integrarlo en el aula. Nuevamente, el objetivo de este análisis es determinar si existe un patrón similar en cuanto a estos tres nuevos factores.

TABLA 14. *Agrupación de los resultados en cuanto a si cuentan con un módulo de conceptos básicos, contenido sobre plagio y recursos prácticos en las formaciones.*

Posición	Módulo de conceptos básicos	Contenido sobre plagio	Recursos prácticos
1	Sí	Sí, ética en el uso de la IA	Sí
2	Sí	Sí, ética, normas de uso, deepfakes, plagios, regulación	Sí
3	Sí	Sí, ética, responsabilidad y función crítica	Sí
4	Sí	Sí. Normas de uso responsable, detección de contenidos y plagios. Regulación y Deepfakes	Sí
5	Sí	Sí, a nivel genérico	Sí
6	Sí	Sí, a nivel genérico	Sí
7	Sí	Sí, módulo de ética	Sí
8	Sí	Sí, MÓDULO de ética	Sí
9	Sí	Sí, módulo completo de ética, plagios, regulación	Sí
10	Sí	Sí, módulo completo de ética, plagios, regulación	Sí
11	Sí	Sí, a nivel genérico	Sí
12	Sí	Sí, a nivel genérico	Sí
13	Sí	Sí, a nivel genérico	Sí
14	Sí	Sí, módulo completo de ética, plagios, regulación	Sí
15	Sí	Sí, ética, normas de uso, deepfakes, plagios, regulación	Sí
16	Sí	Sí, a nivel genérico	Sí
17	Sí	Sí, módulo completo de ética, plagios, regulación	Sí
18	Sí	Sí, módulo de ética	Sí
19	Sí	Sí. Normas de uso responsable, detección de contenidos y plagios. Regulación y Deepfakes	Sí
20	Sí	Sí, módulo completo de ética, plagios, regulación	Sí

Fuente: elaboración propia a partir de la revisión sistemática a nivel de contenido de carácter exploratorio.

En este último análisis encontramos un patrón común a todas las formaciones en los tres factores analizados. Es decir, todas ellas se imparten con un módulo dedicado a conceptos básicos, regulan o analizan algún aspecto relacionado con el plagio y cuentan con recursos prácticos que el docente puede utilizar en el aula.

En cuanto al tercer factor el plagio y su detección, encontramos mayor disparidad, aunque si bien es cierto todas ellas cuentan con algún aspecto que regule esta circunstancia. Por lo que nuevamente se profundiza en el estudio de este.

TABLA 15. *Agrupación de los resultados en cuanto al contenido sobre plagio.*

Posición	Contenido sobre plagio	Genérico	Ética	Regulación	Responsabilidad	Deepfakes
1	1		x			
2	2		x	x		x
3	2		x		x	
4	3			x	x	x
5	1	x				
6	1	x				
7	1		x			
8	1		x			
9	2		x	x		
10	2		x	x		
11	1	x				
12	1	x				
13	1	x				
14	2		x	x		
15	3		x	x		x
16	1	x				
17	2		x	x		
18	1		x			
19	3			x	x	x
20	2		x	x		
N.º formaciones		6	12	9	3	4
%		30%	60%	45%	15%	20%

Fuente: elaboración propia a partir de la revisión sistemática a nivel de contenido de carácter exploratorio.

Dentro del factor sobre el plagio y su detección, se han establecido cinco indicadores: aborda el tema de manera genérica, con un enfoque sobre ética, centrándose en la regulación, sobre la responsabilidad de los hechos y sobre deepfakes.

Hay que señalar que el carácter de estos indicadores no es excluyente, es decir una misma formación puede contener todos los indicadores o alguno de ellos.

En este caso, ninguna de las formaciones abarca los cinco indicadores. 6 de ellas abordan en tema de manera genérica (5,6,11,12,13) lo que supone el 30%.

Se observa como un 60% de las formaciones (1,2,3,7,8,9,10,14,15,17,18,20) cuentan con un enfoque sobre ética en este factor del plagio. Un 45% contine algún aspecto sobre regulación (2,4,9,10,14,15,17,19,20). El indicador que menor representatividad tiene es el relativo a la responsabilidad, solo 3 de las formaciones (3,4,19) se detienen en este aspecto.

De todas las formaciones solo 3 (4,15,19) incluyen 3 de los indicadores establecidos en el factor plagio, lo que supone el 15%. El rango de mayor representatividad es el de un indicador con la mitad de las formaciones (1,5,6,7,8,11,12,13,16,18). No existe ninguna formación que tenga los 5 indicadores, ni tampoco 4 de ellos.

TABLA 16. Agrupación de los resultados por rangos en cuanto al factor plagio de las formaciones.

Nº indicadores (sobre 5)	N.º formaciones	%
1	10 (1,5,6,7,8,11,12,13,16,18)	50%
2	7 (2,3,9,10,14,17,20)	35%
3	3 (4,15,19)	15%
4	-	0%
5	-	0%

Fuente: elaboración propia a partir de la revisión sistemática a nivel de contenido de carácter exploratorio.

Con este último análisis de factores concluye la fase de revisión sistemática de la investigación a través de las informaciones publicadas por las instituciones que realizan las formaciones. Tras la cual, se dará respuesta al objetivo de estos cuatro análisis, determinar si existe un patrón común entre las formaciones analizadas.

De los 13 factores analizados 10 se contrastan en positivo, es decir más del 50% de las formaciones presentan un patrón común. Lo que supone que el 77% de los factores presentan un patrón común con relación a los siguientes factores: Contenido (módulos), ediciones, modalidad, tipología, ámbito, posibilidad de certificado, examen o prueba, módulo

de conceptos básicos, contenido sobre plagio, recursos prácticos. Dos son los factores que no presentan un patrón común: la duración y el reconocimiento universitario.

TABLA 17. *Agrupación por análisis y factores para determinar si existe un patrón común a todas las formaciones analizadas.*

Análisis	Factores	Existe patrón común	%
Primer análisis	Duración (horas)	No	40% (rango de menos 10 horas)
	Contenido (Módulos)	Sí	70 % (Rango más de 3 a 6)
	Ediciones	Sí	60% (rango “constante, siempre disponible”)
Segundo análisis	Modalidad	Sí	100% online
	Tipología	Sí	100% curso propio
	Ámbito	Sí	100% Privado
Tercer análisis	Posibilidad de certificado	Sí	70% (50% rango certificación propia + 20% certificación universitaria)
	Coste del certificado	N/D	57,2% (rango N/D)
	Reconocimiento (ECTS y/o horas)	No	20% (tienen reconocimiento universitario)
	Examen o prueba	Sí	60%
Cuarto análisis	Módulo de conceptos básicos	Sí	100%
	Contenido sobre plagio	Sí	100%
	Recursos prácticos	Sí	100%

Fuente: elaboración propia a partir de la revisión sistemática a nivel de contenido de carácter exploratorio.

Además, para reforzar el análisis se ha realizado el análisis cruzado de varios factores para conocer si existe una correlación directa entre ellos. Por un lado, en cuanto a la duración y los contenidos y por otro, relacionando la duración de las formaciones y el coste de los certificados.

- El primer análisis de correlación, entre la duración y el contenido, se planteaba si las formaciones que presentan una mayor duración son las que tienen un mayor número de módulos. Tras el estudio vemos que no existe una correlación entre los dos factores analizados. Se encuentran formaciones con una mayor duración, pero que presentan un menor número de módulos (14,13) o

formaciones con menor duración (17,18,16) que tienen el mismo número de módulos 4 como las anteriormente mencionadas.

- El segundo análisis, entre el coste de los certificados y la duración de las formaciones, se planteaba si son las formaciones que tienen un certificado más caro aquellas que tienen una mayor duración. Tras el estudio vemos que no existe una correlación entre los dos factores analizados. La formación con mayor duración de 40 horas es la que presenta el menor coste de 18€. Mientras que la formación con mayor coste de 50€ presenta una duración de 25 horas y se encuentra otra formación con la misma duración de 25 horas, en cuyo caso el coste es de 36€.
- Tras la fase de revisión sistemática de la investigación se ha dado respuesta el objetivo del estudio determinando que sí existe un patrón común en la mayoría de los factores analizados. Lo que permite establecer un análisis de referencia para este ámbito de la inteligencia artificial en la formación de los docentes.
- A continuación, se presentan las conclusiones no sólo de este apartado dedicado a los resultados del análisis sistemático, sino de todo el estudio realizado.

5. CONCLUSIONES

Tras el análisis realizado, como conclusión podemos afirmar que existen diferentes programas en el ámbito de la inteligencia artificial dirigidas a docentes en la modalidad de acceso abierto o gratuito.

Si bien, presentan patrones comunes en cuanto a bastantes factores como el número de módulos, la disponibilidad durante cualquier momento para realizarlas, la modalidad online, la posibilidad de obtener un certificado, o la realización de un examen o prueba para su superación.

En los factores que no se ha encontrado un patrón común son la duración, donde se han encontrado datos muy diversos y en el del reconocimiento universitario, solo cuatro de las formaciones lo tienen. En el ámbito docente este aspecto puede ser muy relevante ya que este

reconocimiento universitario puede traducirse en mejoras para los docentes como, por ejemplo, bolsas de empleo, oposiciones, ... etc.

Tras el análisis realizado podemos afirmar las siguientes conclusiones en cuanto a la correlación de algunos factores:

- No existe una correlación entre la duración de las formaciones y su contenido. Es decir, las formaciones que tienen una duración mayor no son las que tienen un mayor número de módulos.
- Tampoco existe esta correlación entre los datos de duración con el coste de los certificados. Es decir, las formaciones con una duración mayor no son las que tiene un mayor coste asociado a la hora de solicitar el certificado.

También se han encontrado temas que son recurrentes en cuanto al contenido, es en este sentido donde destacan aspectos que deberían integrarse como innovación tecnológica y conformar el currículo formativo. Como son la existencia de un módulo de conceptos básicos que haga accesible la formación a cualquier docente independientemente de su formación previa; contenido sobre plagio, bien sea de modo generalista o enfocándose en aspectos éticos o regulatorios y; por supuesto contar con recursos prácticos que permitan al docente integrar estos conocimientos en el aula.

Se considera que este estudio es una aportación interesante, puesto que no se han encontrado estudios o artículos académicos similares centrados en este ámbito de la formación de los docentes en inteligencia artificial. En la actualidad, donde los datos son masivos y el acceso a la información es sencillo y rápido, la problemática no reside en encontrar información o en este caso formación sobre inteligencia artificial sino en que esa información sea relevante. Es decir, tratar de ayudar al docente para poder establecer, de todas las posibilidades de formación existentes hasta la fecha, cuál o cuáles son más interesantes bajo una serie de criterios objetivos.

Por ello, esta investigación pretende ser un marco de referencia sobre la formación actual existente, realizando esa labor de análisis y compartiendo el conocimiento generado. Ya que determina una serie de

criterios objetivos bajo los cuáles el docente podrá establecer, en base a unas circunstancias personales y generales, cuál o cuáles de ellas resultan más interesantes a la hora de realizarlas.

6. REFERENCIAS

- Álvarez-Napagao, S., Ashmore, B., Barroso, M., Barrue, C., Beecks, C., Berns, F., Bosi, I., Chala, S. A., Ciulli, N., Garcia-Gasulla, M., Grass, A., Ioannidis, D., Jakubiak, N., Kopke, K., Lamsa, V., Megias, P., Nizamis, A., Pastrone, C., Rossini, R.,... Ziliotti, L. (2021). Knowledge project – concept, methodology and innovations for Artificial Intelligence in industry 4.0. 2021 IEEE 19th International Conference on Industrial Informatics (INDIN). <https://doi.org/10.1109/indin45523.2021.9557410>
- Bory P. (2019). Deep new: The shifting narratives of artificial intelligence from Deep Blue to AlphaGo. *Convergence*, 25(4), 627-642. <https://doi.org/10.1177/1354856519829679>
- Carmona, A. G. (2009). La investigación-acción en la enseñanza de la Física: un escenario idóneo para la formación y desarrollo profesional del profesorado. *Latin-American Journal of Physics Education*, 3(2), 29.
- Delgado, N., Carrasco, L. C., de la Maza, M. S., & Etxabe-Urbietta, 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.
- Dúo, P, Moreno, A.J., López, J. y Marín, J.A. (2023). Inteligencia Artificial y Machine Learning como recurso educativo desde la perspectiva de docentes en distintas etapas educativas no universitarias. *RiITERevista interuniversitaria de investigación en tecnología educativa*, 15, 58-78. <https://doi.org/10.6018/riite.579611>
- Del Puerto, D. A., & Esteban, P. G. (2022). La Inteligencia Artificial como recurso educativo durante la formación inicial del profesorado. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 25(2), 347-358.
- Fernández, R. (2024). Cuota de mercado mundial de los buscadores online en 2021-2023.
- Figueroa, P.L. (2023). Competencias digitales docentes en tiempos de IA. *EducaT: Educación virtual, Innovación y Tecnologías*, ISSN-e 2745-2107, ISSN 2745-2115, Vol. 4, N°. 2, 2023, págs. 41-57
- Fursykova, T., Chystiakova, L., Shlianchak, S., Kravchenko, O., y Kuris, Y. (2023). Inteligencia artificial y nuevas formas de gobierno en la era digital. *Cuestiones políticas*, 41(76), 528-539. <https://doi.org/10.46398/cuestpol.4176.31>

- García, M.J. (2024). ¿Qué lugar ocupa la IA en las competencias digitales de los docentes? Cuadernos de pedagogía. N°59.
- García, A., Victoria, J., Expósito, S. (2022). La IA como herramienta para mejorar la productividad y eficiencia de los docentes universitarios. DOI: 10.2307/J.CTV36K5BDV.52
- Gómez, S. C., García-Pernía, M. R., Callejo, L. C., & Sánchez, R. E. (2024). Desarrollo de competencias en IA para futuros docentes: una experiencia práctica creando narrativas interactivas. *Digital Education Review*, (45), 158-167.
- Gorospe-Sarasúa, L., Muñoz-Olmedo, J. M., Sendra-Portero, F., & de Luis-García, R. (2022). Retos de la formación en radiología en la era de la inteligencia artificial. *Radiología*, 64(1), 54-59.
- LOMLOE (2020). Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.
- Li, L. (2022). A Literature Review of AI Education for K-12. *Canadian Journal for New Scholars in Education*, 13(3), 114-121.
- Meinardi, E. (2007). Reflexiones sobre la formación inicial de los profesores de Biología. *Revista de Educación en Biología*, 10(2), 48-54.
- Meneses, E. L., y Fernández, J. (2020). Tecnologías de la información y la comunicación y diversidad funcional: conocimiento y formación del profesorado de Navarra. *IJERI: Revista internacional de investigación e innovación educativas*, (14), 59-75. <https://doi.org/10.46661/ijeri.4407>
- Ministerio de Economía, Comercio y Empresa (2020). España digital 2026. <http://bit.ly/3YIsZ01>
- ONU (2015). Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development. UN Publishing. <https://bit.ly/2YkMS0a>
- Padilla, A. L., Gámiz, V., y Romero, M. A. (2020). Evolución de la competencia digital docente del profesorado universitario: incidentes críticos a partir de relatos de vida. *Educación*, 56(1), 109-27. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.1088>
- Permisán, C. G., & Franco, C. V. (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.
- Redecker, C. (2020) Marco Europeo para la Competencia Digital de los educadores: DigCompEdu. (Trad. Fundación Universia y Ministerio de Educación y Formación Profesional de España). Secretaría General Técnica del Ministerio de Educación y Formación Profesional de España (Original publicado en 2017)

UNCTAD (2019). Transformación estructural, cuarta revolución industrial y desigualdad: desafíos para las políticas de ciencia, tecnología e innovación. Ginebra, Suiza. <https://bit.ly/3MZYCu8>

UNESCO (2019). Consenso de Beijing. Sobre la inteligencia artificial y la educación. UNESCO. <https://bit.ly/3ik0Fe>

INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA EN LA EDUCACIÓN: LA INGENIERÍA DE PROMPTS UNA COMPETENCIA ESENCIAL PARA LA INTERACCIÓN HUMANO-MÁQUINA

FULGENCIO SÁNCHEZ-VERA
Universidad de la Laguna

MARÍA DOLORES DÍAZ-NOGUERA
Universidad de Sevilla

CARLOS HERVÁS-GÓMEZ
Universidad de Sevilla

1. INTRODUCCIÓN

La aparición de los Modelos de Lenguaje Grandes (LLM, por sus siglas en inglés) y los servicios de inteligencia artificial generativa (IAG), como ChatGPT, están transformando la manera en que docentes y estudiantes acceden, procesan y crean conocimiento. En este contexto, los docentes nos enfrentamos al reto de gestionar su incorporación en el currículo y a la práctica educativa de manera que podamos aprovechar todo su potencial evitando los riesgos que un mal uso puede conllevar (Akgun y Greenhow, 2022; Celik, Dindar y Muukkonen, 2022; Floridi, y Chiriatti, 2020). Para lograr este objetivo, los docentes deben poseer competencias específicas en el uso de la IA, que abarquen no solo los aspectos técnicos, sino también los sociológicos, políticos y éticos. Además, estas habilidades deben complementarse con una sólida comprensión de los principios pedagógicos que guían la integración de la tecnología en los entornos educativos. Entre las destrezas que en este momento resultan más importantes está la relacionada con la comunicación e interacción con las IAG.

La comunicación entre humanos y máquinas es un campo de investigación que ha experimentado un avance extraordinario en los últimos años. En particular, los desarrollos en procesamiento del lenguaje natural (NLP, por sus siglas en inglés) permiten interactuar con las IA a través del lenguaje humano, sin necesidad de conocer lenguajes de programación específicos. Esta forma de comunicación ha popularizado considerablemente los servicios de IAG. Sin embargo, cuando el usuario interactúa con la máquina utilizando los patrones comunes de la comunicación humana, no se aprovecha todo su potencial. Los seres humanos poseemos un complejo sistema perceptivo que nos permite identificar e interpretar con muy poca información lo que otros desean comunicar; sin embargo, la IA aún tiene limitaciones en este aspecto y, de hecho, se ha demostrado que proporcionar las indicaciones de manera adecuada es crucial para la calidad de las respuestas de la IA (Liu et al., 2024).

En los últimos años, bajo el término *ingeniería de prompts* se han agrupado un conjunto de técnicas y habilidades que han demostrado su eficacia en la comunicación entre el humano y los sistemas de IA a través de lenguaje natural pero estructurado (Walter, 2024). La ingeniería de *prompts* se presenta como el arte y la ciencia de diseñar y optimizar las instrucciones conversacionales que guían la interacción con los modelos de IA. Se trata por tanto de una competencia que requiere conocer las capacidades y limitaciones de los LLM, los matices del lenguaje natural y, en el caso de los docentes, por supuesto, el diseño pedagógico (Sánchez-Vera, Becerra y González, 2024). Sin duda, un docente que maneje eficazmente la ingeniería de *prompts* conseguirá mayor precisión, relevancia y utilidad en las respuestas proporcionadas por la IA. Por esta razón, dominar la ingeniería de *prompts* se ha convertido en un componente esencial de la competencia digital que tanto docentes como estudiantes deben desarrollar (Moura y Carvalho, 2023).

En este trabajo, nos planteamos dos objetivos: primero, ofrecer una visión comprensiva de la ingeniería de *prompts* como herramienta pedagógica útil para la enseñanza y el aprendizaje. Segundo, analizar los beneficios que puede aportar la IAG a través de la ingeniería de *prompts* a la enseñanza y el aprendizaje. El primer objetivo será abordado mediante una revisión de la literatura, mientras que el segundo se basará en los

datos preliminares obtenidos de tres intervenciones realizadas durante el curso 2023-24 en la asignatura "La Escuela de Educación Infantil" del Grado en Maestro en Educación Infantil de la Universidad de La Laguna.

2. LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN

El uso de la IA en la educación no es un fenómeno reciente, pero experimentó un crecimiento notable con la aparición de ChatGPT a finales de 2022. Inicialmente, las aplicaciones de IA se centraban en áreas como la evaluación automática de pruebas, tutoría inteligente y el análisis de datos educativos. Sin embargo, con el avance de los Modelos de Lenguaje Grandes (LLM) como GPT-3 y GPT-4, la IA ha adquirido un rol más protagonista en la creación y distribución del conocimiento. La característica que hace de los LLM poderosas herramientas accesibles a todo tipo de usuarios es su capacidad para el procesamiento del lenguaje natural, que permite comprender y generar texto escrito en lenguaje humano. Este hecho ha revolucionado la interacción entre humanos y máquinas en diferentes contextos, entre ellos el educativo.

Las soluciones actuales han demostrado su capacidad para generar contenido educativo de alta calidad, adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes y asistir a los docentes en la planificación, diseño e implementación de las clases. Este desarrollo ha sido posible por la convergencia de tres grandes avances: el primero, las técnicas algorítmicas de aprendizaje profundo, como las redes neuronales; el segundo, el desarrollo de la capacidad computacional que se ha incrementado de manera exponencial en la última década y, por último, la disponibilidad de grandes volúmenes de datos abiertos en Internet, que ha permitido entrenar los modelos de IA sobre una extensa variedad de temas.

En educación, una de las posibilidades más impactantes de los LLM es su capacidad para personalizar el aprendizaje, adaptándose a las necesidades individuales de cada estudiante, ofreciendo explicaciones detalladas, respuestas a preguntas específicas y recomendaciones de recursos adicionales. Estas funcionalidades permiten que cada estudiante avance a su propio ritmo. Más aún, la IA también puede facilitar la inclusión educativa, ofreciendo recursos y apoyo a estudiantes con discapacidades

o dificultades de aprendizaje (Murtaza et al, 2022; Sánchez-Vera, 2022). Desde el punto de vista del docente, la IA puede ayudar a gestionar mejor el tiempo y los recursos, al facilitar labores como diseñar materiales didácticos, planificar clases y los procesos de evaluación. Cuando se integra la IA para realizar tareas rutinarias los docentes pueden dedicar más tiempo a la interacción directa con los estudiantes y al desarrollo de estrategias pedagógicas innovadoras (González-González, 2023). Sin duda, estas posibilidades, bien diseñadas y ejecutadas, pueden suponer una mejora de la calidad del aprendizaje (INTEF, 2024).

Sin embargo, a pesar de los numerosos beneficios que ofrece la IA en la educación, su integración en las aulas no está siendo todo lo rápida de lo que se esperaría, incluso ante la rápida popularización de las IA generativas durante el 2023, algunas instituciones optaron por la prohibición. Esta reticencia tiene diversas causas, por un lado se debe en gran medida a la resistencia al cambio por parte de docentes e instituciones; también, la implementación de estas tecnologías conlleva la necesidad de realizar inversiones en infraestructura y servicios que eviten la brecha digital. Además, no se pueden ignorar las preocupaciones éticas y de privacidad relacionadas con el manejo de datos personales de los estudiantes, lo que plantea riesgos de seguridad y posibles usos indebidos de la información (UNESCO, 2021). Por último, la calidad y precisión de las respuestas generadas por los algoritmos de IA sigue siendo una preocupación, ya que estos pueden producir resultados erróneos, imprecisos o sesgados, lo que podría afectar a la calidad de la enseñanza y el aprendizaje. Aunque todas estas cuestiones deben ser abordadas, consideramos que el factor clave en este momento es el docente que requiere de nuevas competencias, pues la resistencia al cambio viene de la inseguridad que se siente respecto a la IA, ya sea por la falta de conocimiento técnico, por no disponer de alternativas metodológicas para su incorporación, o incluso el cuestionamiento de algunas funciones del rol docente que la IA permite sustituir (Chan y Tsi, 2023; Saputra, et al., 2023). Muchos de los problemas mencionados pueden manejarse e incluso superarse con una buena competencia digital, que requiere, como ya se señaló, entre otros conocimientos y habilidades, el dominio de la ingeniería de *prompts*.

3. INGENIERÍA DE PROMPTS: DEFINICIÓN Y FUNDAMENTOS

La ingeniería de *prompts* se refiere al proceso de diseñar las instrucciones o indicaciones que se proporcionan a un modelo de IA con el objetivo de guiar su respuesta de manera óptima. El *prompt* es fundamental en el funcionamiento de los LLM, ya que estos modelos responden directamente a las indicaciones que reciben. Afortunadamente, estas instrucciones difieren de la programación tradicional de sistemas computacionales, que requiere un conocimiento técnico especializado. La ingeniería de *prompts* utiliza lenguaje natural, lo que facilita el acceso a las capacidades de la IA a cualquier persona, incluso sin experiencia en programación.

Sin embargo, un *prompt* bien diseñado puede influir significativamente en la calidad de la respuesta del modelo, es decir, un *prompt* que incluye un contexto claro, una pregunta específica y una instrucción de formato puede generar una respuesta mucho más útil que un *prompt* vago o mal formulado (Knoth, et al. 2024; Cain, 2024; Bozkurt, 2024). En consecuencia, los docentes y estudiantes deben ir más allá de una interacción espontánea e intuitiva con la IA y conocer las técnicas y principios de diseño de un buen *prompt*.

Para comprender plenamente la ingeniería de *prompts*, es necesario explorar los fundamentos teóricos que sustentan la interacción humano-IA. El punto de partida es que la interacción con modelos de IA a través de *prompts* se basa en el procesamiento del lenguaje natural (NLP), una subdisciplina de la IA que se enfoca en la capacidad de las máquinas para comprender, interpretar y generar lenguaje humano. El reto de la NLP es superar la ambigüedad y descifrar el contexto inherente al lenguaje. Sin embargo, a pesar del espectacular avance de los modelos actuales de IA estos aún no poseen una comprensión del mundo con la profundidad que hacen los humanos. Por lo tanto, la adecuación de las indicaciones que les proporcionamos son muy importantes para que el modelo interprete correctamente la solicitud y, en consecuencia, nos dé una respuesta de calidad. En este punto, el diseño de *prompts* efectivos pueden beneficiarse de los principios ampliamente estudiados en

psicología cognitiva y en comunicación, como son la claridad, la especificidad y la relevancia del contenido. Aplicando estos principios aseguramos que la IA pueda comprender nuestra demanda y procesar la información de manera más eficiente y, en consecuencia, generar respuestas útiles y comprensibles.

Mucho se ha escrito en los últimos dos años sobre la creación de *prompts* eficientes, con multitud de guías y propuestas (De Haro, 2024; Cantero, 2024; Prompting Guide, s.f.; Betania, 2024). Lo que está claro es que la creación de *prompts* efectivos es tanto un arte como una técnica. Qué como ya apuntamos implica comprender cómo los LLM procesan el lenguaje y anticipar cómo ciertas formulaciones influyen en las respuestas generadas.

A continuación, se presentan algunos principios ampliamente consensuados y considerados esenciales para guiar la ingeniería de *prompts* en un contexto educativo:

- Principio 1: Los *prompts* deben ser claros y directos. Los modelos de IA pueden interpretar mal las instrucciones vagas o complejas. Un *prompt* claro y conciso facilita que la IA entienda lo que se le pide.
- Principio 2: Incluir detalles específicos y proporcionar contexto relevante es imprescindible para guiar la respuesta del modelo. Los *prompts* que especifican claramente la tarea, el contexto y el formato deseado de la respuesta tienden a producir resultados más ajustados con las expectativas del usuario.
- Principio 3: El diseño de *prompts* es un proceso iterativo. Es posible que los primeros intentos no produzcan las respuestas deseadas, por lo que se deben probar diferentes formulaciones, refinarlas y ajustarlas en función de los resultados obtenidos.
- Principio 4: Proporcionar ejemplos dentro del *prompt* puede ayudar al modelo a comprender mejor lo que queremos. Por ejemplo, si pedimos al modelo que genere una lista de preguntas de examen, podemos incluir un ejemplo de una pregunta bien formulada que guíe al modelo.

- Principio 5: Tener en cuenta las implicaciones éticas al diseñar *prompts*, como el riesgo de perpetuar sesgos y discriminación, la manipulación de resultados, y la protección de la privacidad y seguridad de los usuarios. Para conseguirlo se debe tener conocimiento de contenido, aplicar el sentido crítico y la responsabilidad con los valores educativos.

Bajo estos principios se han ido estructurando técnicas para proporcionar las indicaciones a la IA. Estas técnicas están muy vinculadas al objetivo que se pretende conseguir y la complejidad de la tarea a abordar, algunas de las más importantes son:

- *Zero-Shot Prompting*: Esta técnica se basa en proporcionar al modelo una instrucción simple sin ningún contexto adicional. Es útil en situaciones donde el contexto no es crítico o cuando se busca una respuesta general.
- *Few-Shot Prompting*: Aquí se agrega contexto adicional o ejemplos específicos para guiar al modelo. Esto ayuda a reducir la ambigüedad y a obtener respuestas más precisas y personalizadas.
- *Chain of Thought Prompting (CoT)*: Esta técnica guía al modelo a través de un proceso de razonamiento paso a paso antes de generar una respuesta. Es especialmente útil en tareas complejas que requieren una secuencia lógica de pensamientos.
- *Reasoning and Acting (ReAct)*: Inspirada en el razonamiento humano, esta técnica permite al modelo interactuar con agentes externos para obtener información adicional antes de generar una respuesta. Esto es particularmente valioso en escenarios donde la interacción con diferentes fuentes de datos puede mejorar la precisión del resultado.
- *Self-Consistency*: En lugar de seguir un solo camino de razonamiento, esta técnica ofrece múltiples procesos de razonamiento y permite que el modelo elija el más adecuado. Esto mejora la coherencia y precisión de las respuestas finales, especialmente en tareas donde existen múltiples soluciones posibles.

Además de estas técnicas, existen otras y, por supuesto, siempre es posible combinarlas de diversas maneras, como Zero-Shot + CoT, Few-Shot + CoT o Few-Shot + ReAct, etc. La flexibilidad en la combinación de estas estrategias permite a los usuarios abordar tareas más complejas y obtener resultados más ajustados a sus necesidades específicas. Sin embargo, no basta con comprender el funcionamiento de las técnicas. Es importante saber seleccionarlas y adaptarlas de manera estratégica, en función de los objetivos concretos que se persigan. La capacidad para identificar qué técnica o combinación de técnicas resulta más adecuada en cada contexto es clave para maximizar el potencial de las interacciones con los modelos de IA, optimizando así la eficiencia y la precisión de los resultados obtenidos.

4. LA INGENIERÍA DE PROMPT EN LA PRÁCTICA: CASOS DE ESTUDIO

A continuación, presentamos y analizamos tres casos de intervenciones con IAG, en los cuales la aplicación de la ingeniería de *prompts* desempeñó un papel fundamental para obtener resultados más precisos y facilitar una interacción más eficiente con los modelos de IA.

CASO 1: GENERACIÓN DE MATERIALES DIDÁCTICOS.

La creación de materiales didácticos requiere un considerable esfuerzo y tiempo, ya que involucra investigar, diseñar y adaptar recursos que sean educativamente válidos, atractivos y accesibles para todos los estudiantes. Se trata de una tarea difícilmente abordable sin el apoyo adecuado. Es aquí donde la IA puede ser un apoyo para el profesorado.

En nuestro caso, hemos empleado *prompts* para diversas tareas, tales como la planificación de lecciones, la creación de materiales didácticos, así como la generación de cuestionarios y ejercicios prácticos.

Las herramientas de IA utilizadas incluyeron ChatGPT, Gemini, DALL·E y Semantic Scholar AI, cada una enfocada en diferentes etapas del proceso de creación de materiales. ChatGPT fue utilizado para la redacción de textos, cuestionarios y ejercicios prácticos, mientras que Gemini facilitó la organización y análisis de datos. DeepL fue

fundamental para la traducción y adaptación de los recursos a distintos idiomas, y DALL·E permitió la creación de imágenes y otros elementos visuales a partir de descripciones textuales. Por su parte, Semantic Scholar AI resultó muy útil en la búsqueda de referencias bibliográficas.

El uso combinado de estas herramientas de IA, junto con técnicas avanzadas de *prompting*, contribuyó a mejorar significativamente tanto la calidad como la eficiencia en la creación y adaptación de materiales didácticos. Al aplicar las técnicas de *prompting*, obtuvimos dos beneficios: en primer lugar, la calidad y diversidad de los materiales se incrementó notablemente, resultando en recursos educativos más ricos, atractivos y mejor adaptados a las necesidades de los estudiantes. En segundo lugar, se redujo significativamente el tiempo necesario para desarrollar estos recursos. Tareas que antes requerían un esfuerzo considerable y, en ocasiones, parecían inabordables, ahora pueden realizarse en un tiempo mucho más reducido.

En definitiva, la IA, acompañada de un uso eficiente de los *prompts*, permite optimizar y ampliar nuestra capacidad para generar contenidos educativos de alta calidad, transformando esta tarea compleja y laboriosa en un proceso mucho más accesible y manejable.

CASO 2: CREACIÓN DE UN CHATBOT ESPECIALIZADO EN LA MATERIA.

La asignatura que impartimos es de carácter presencial y se imparte durante el segundo cuatrimestre del curso. Al finalizar la docencia, los estudiantes disponen de casi un mes de trabajo autónomo para preparar los exámenes finales. Aunque pueden solicitar tutorías personales, la disponibilidad de estas es limitada y, frecuentemente, no resultan eficaces debido a que los estudiantes requieren respuestas inmediatas a sus dudas para continuar con su proceso de estudio de manera eficiente. Con el objetivo de proporcionar un recurso que ofrezca asistencia instantánea, incorporamos un chatbot especializado en la plataforma del aula virtual. Este sistema permitió a los estudiantes resolver sus preguntas al momento, facilitando un apoyo continuo durante su preparación para los exámenes.

Este chatbot fue cuidadosamente configurado y entrenado utilizando todos los materiales trabajados en clase, además se desconectó de internet para que las respuestas se ajustaran exclusivamente al contenido impartido. De este modo, los estudiantes podían realizar consultas y obtener respuestas ajustadas con lo estudiado durante el curso. La ingeniería de *prompts* jugó un papel crucial en la configuración del comportamiento del chatbot, optimizando su capacidad para interpretar y responder a las preguntas de los estudiantes de manera efectiva. En la siguiente tabla (Tabla 1) se sintetizan los elementos esenciales de configuración y entrenamiento.

TABLA 1. Configuración del chatbot “Tutor” de la asignatura


Nombre del Chatbot: Tutor
Descripción: Un tutor personal diseñado para ayudar a los estudiantes a estudiar la asignatura de "La Escuela de Educación Infantil". Responde preguntas, ofrece simulacros de examen, realiza diálogos socráticos y proporciona esquemas y resúmenes de los temas estudiados.
Base de conocimiento (Temario de la Asignatura): El chatbot fue entrenado con todos los materiales trabajados y publicados en el aula virtual, a través de PDFs que cubrían el siguiente temario:
Los centros de educación infantil: Dimensiones y características. Posición en el sistema educativo español e internacional.
Del currículo oficial a la programación de aula: Principios, agentes implicados y responsabilidades en Educación Infantil.
Estructura organizativa: Gobierno y organización del profesorado y alumnado en escuelas de educación infantil. Gestión del tiempo y espacios. Período de adaptación.
Relaciones y cultura organizativa: Análisis y transformación de las relaciones profesionales.
Género y organización escolar: Influencia y relevancia del género en la organización escolar.
Procesos de planificación: Proyecto Educativo de Centro, planes de autoprotección y prevención de riesgos laborales.
Instrucciones para el Chatbot: Este GPT actúa como un tutor personal para la asignatura "La Escuela de Educación Infantil". Sigue estas reglas:

Responde preguntas específicas sobre los materiales de la asignatura o sobre conceptos educativos, utilizando ejemplos prácticos cuando sea posible.

Inicia diálogos socráticos cuando el estudiante solicite reflexionar o profundizar en un tema, haciendo preguntas abiertas que fomenten el análisis crítico.

Ofrece simulacros de examen o preguntas de repaso cuando el estudiante esté preparándose para un examen, y proporciona correcciones y retroalimentación detallada.

Genera resúmenes y esquemas de los temas cuando se solicite, destacando los puntos más importantes.

Ofrece sugerencias de estudio como técnicas de memorización y organización del tiempo de estudio.

Evita proporcionar información incorrecta o que no esté basada en los materiales disponibles.

No asumas que el estudiante conoce conceptos avanzados sin haberlos explicado primero; siempre adapta el nivel de explicación a la comprensión del estudiante.

Iniciadores de conversación

Hola, ¿me podrías hacer un resumen sobre la estructura organizativa de las escuelas infantiles?

Necesito preparar el examen, ¿puedes hacerme un simulacro?

Quiero organizarme mejor para estudiar, ¿puedes darme algunas estrategias para el repaso?

Quiero mantener un diálogo socrático sobre la importancia de la etapa 0-3 años en la educación infantil.

Fuente: elaboración propia

Además, se proporcionó a los estudiantes una formación básica sobre cómo formular sus consultas de forma eficaz, lo que maximizó la utilidad del chatbot como herramienta de apoyo durante su estudio autónomo. En la siguiente tabla se muestran algunos de los ejemplos experimentados con el alumnado (Tabla 2).

TABLA 2. *Prompts básicos utilizados por los estudiantes*

Identificación de ideas clave:

¿Cuáles son las principales ideas que se repiten en este texto y cómo se relacionan con la organización de las escuelas infantiles?

¿Qué conceptos sobre la estructura organizativa de la educación infantil destacan más y por qué son importantes para entender el tema?

Resumir el contenido:

Resume los principales elementos de la organización del tiempo en las escuelas infantiles según el Decreto 196/2022. ¿Cómo afecta la flexibilidad horaria al desarrollo infantil?

¿Qué aspectos de la organización del profesorado y el alumnado en las escuelas de educación infantil son fundamentales según el Real Decreto 95/2022?

Comparar información:

Compara las características organizativas de las escuelas infantiles públicas y privadas. ¿Qué diferencias principales se observan en la gestión del personal y los recursos? Contrasta las ventajas y desventajas de la integración y segregación de ciclos educativos (0-3 años y 3-6 años) en las escuelas. ¿Cuál crees que es más beneficiosa para los alumnos?

Aplicar conceptos a la práctica:

A partir del análisis de los diferentes órganos de gobierno en las escuelas infantiles, ¿cómo podrías mejorar la participación de los padres en el Consejo Escolar?

Basándote en los principios pedagógicos mencionados en el Decreto 196/2022, ¿cómo organizarías el espacio de una escuela infantil para promover el desarrollo cognitivo y emocional?

Evaluar la información:

¿Qué estrategias propondrías para mejorar la inclusión educativa en una escuela infantil según los principios de atención a la diversidad que se mencionan en el tema?

¿Qué impacto crees que tiene la flexibilidad del horario escolar en el bienestar y desarrollo de los niños de 0 a 6 años?

Profundizar en el análisis crítico:

¿Cómo se refleja en la organización escolar la importancia del juego en el desarrollo cognitivo y socioemocional de los niños? ¿Por qué es fundamental en la etapa infantil?

¿De qué manera las competencias clave que deben adquirir los niños en la educación infantil contribuyen a su éxito futuro en áreas académicas como la lectura o matemáticas?

Fuente: elaboración propia

El resultado fue bastante positivo, el 85,8 % del alumnado valoró positivamente la utilidad del chatbot, de los que 7,2% lo consideró útil, 42,9% muy útil y un 35,7% extremadamente útil. Concretamente, el alumnado consiguió resolver un alto porcentaje de sus dudas de manera inmediata sin tener que recurrir a fuentes externas o tutorías, lo que tiene un doble beneficio: por un lado, para el alumnado, una mayor eficacia en su aprendizaje y, por otro, para el docente, una disminución de tutorías personales, tiempo que se libera y puede dedicar a otras labores o a tutorizaciones con mayor complejidad o valor añadido.

CASO 3: PROMOCIÓN DEL PENSAMIENTO CRÍTICO EN EL DESARROLLO DE LAS PRÁCTICAS

En las actividades prácticas de la asignatura, el alumnado debía diseñar en grupos cooperativos planes de mejora para diversos centros educativos, con contextos socioculturales, espacios y materiales diferentes. Para facilitar este proceso, se ofreció a los estudiantes la posibilidad de utilizar IA generativa. En la sesión inicial del trabajo, se introdujeron

las técnicas de *Zero-shot*, *Few-shot* y *Chain of Thought*, explicadas con ejemplos específicos que incentivarán el pensamiento crítico (Tabla 3).

TABLA 3. Ejemplos de las técnicas utilizadas

Zero-shot Prompting Ejemplo 1: "¿Cómo puede la gestión del tiempo en la jornada escolar influir en el bienestar emocional de los niños?" Aquí, la pregunta invita a una respuesta directa que relacione la organización temporal con el bienestar infantil, sin proporcionar ejemplos previos. Ejemplo 2: "¿Qué papel juega la participación de las familias en la evaluación de los progresos de un plan de mejora en la escuela infantil?" Se espera una respuesta clara sobre la contribución de las familias en la evaluación, sin orientación adicional. Few-shot Prompting Ejemplo 3: "¿Puedes darme ejemplos de cómo otras escuelas infantiles han mejorado la participación activa de los niños en la toma de decisiones sobre su aprendizaje?" El estudiante recibe ejemplos de otros centros donde se fomenta la participación infantil, como asambleas o proyectos de aula. Ejemplo 4: "¿Podrías proporcionarme ejemplos de cómo otros centros han gestionado la inclusión de niños con necesidades educativas especiales en actividades comunes?" Se presentan ejemplos prácticos que guían al estudiante en la elaboración de soluciones inclusivas. Chain of Thought Prompting Ejemplo 5: "¿Cómo debería comenzar un plan de mejora para reducir el ratio de alumnos por aula? Primero, evalúa el impacto actual de la ratio y luego discutamos opciones de reorganización y métodos de evaluación." Esta pregunta guía al estudiante paso a paso, promoviendo un análisis estructurado y metódico. Ejemplo 6: "¿Cómo debería estructurarse un plan para mejorar la comunicación entre docentes y familias? Primero, define los canales actuales, luego identifica áreas de mejora y planifica las acciones necesarias." La secuencia lógica orienta al estudiante en el desarrollo de un plan efectivo. Combinación de técnicas Ejemplo 7: Few-shot: "¿Puedes darme ejemplos de cómo se han diseñado proyectos educativos para incluir la educación emocional en otras escuelas de educación infantil?" Zero-shot: "¿Qué elementos clave considerarías al diseñar un proyecto centrado en el desarrollo emocional infantil?" Chain of Thought: "Desglosa paso a paso cómo integrarías la educación emocional en las actividades diarias, desde la organización del aula hasta la participación familiar."

Fuente: elaboración propia

Posteriormente, los estudiantes emplearon la IA para diseñar sus planes de mejora adaptados a los diversos contextos de los centros educativos. La IA fue utilizada para generar ideas en cada fase del diseño, desde el análisis de necesidades hasta la evaluación del plan. Las propuestas generadas se analizaron y debatieron en los grupos de trabajo, permitiendo a los estudiantes confrontar ideas y justificar cada decisión, definiendo claramente los elementos clave: objetivos, acciones, responsables, recursos, secuencia, calendario e indicadores de evaluación. Además, los estudiantes expusieron sus trabajos y justificaron ante la clase por qué su propuesta era la más adecuada para las necesidades del centro.

Un análisis cualitativo preliminar basado en la observación de las dinámicas grupales, las exposiciones y los productos entregados sugiere que el uso de la IA y las técnicas de *prompting* han aportado varios beneficios:

- Mejora de la calidad del trabajo: Los resultados fueron notablemente superiores en comparación con años anteriores.
- Desarrollo del pensamiento crítico: Los estudiantes analizaron y evaluaron las propuestas generadas por la IA, eligiendo de manera justificada las más adecuadas según las características específicas del centro.
- Planificación y organización: La técnica *Chain of Thought* ayudó a descomponer tareas complejas, como la creación de un plan de inclusión, en pasos lógicos, facilitando la planificación de acciones.
- Transferencia de conocimientos: Con *Few-shot*, los estudiantes adaptaron estrategias observadas en otros centros a sus propios contextos, lo que les permitió aplicar soluciones teóricas a situaciones reales de manera eficaz.
- Creatividad y resolución de problemas: El uso de *Zero-shot* promovió la generación de ideas innovadoras, como la implementación de actividades interculturales en centros con alta diversidad para fomentar la integración.

5. CONCLUSIONES

La integración de la inteligencia artificial generativa en la educación está transformando la manera en que docentes y estudiantes interactúan con el conocimiento, abriendo nuevas posibilidades para la enseñanza y el aprendizaje que, hasta hace poco, eran inimaginables. Los casos descritos en este estudio demuestran que la ingeniería de *prompts* es una competencia esencial para maximizar el potencial de la IAG en los entornos educativos. La capacidad de formular indicaciones precisas y bien diseñadas no solo mejora la calidad de las respuestas generadas por la IA, sino que también optimiza el tiempo y los recursos dedicados a la enseñanza.

Al dominar las técnicas de *prompting*, los docentes pueden crear materiales educativos más ricos y personalizados, lo que, a su vez, favorece un aprendizaje más inclusivo y adaptado a las necesidades específicas de los estudiantes. Además, el uso de chatbots especializados ha demostrado ser una herramienta efectiva para complementar la enseñanza presencial, proporcionando a los estudiantes un recurso accesible y confiable para resolver dudas y preparar exámenes de forma autónoma. Esto libera a los docentes de algunas tutorías y consultas, lo que permite destinar ese valioso tiempo a tareas pedagógicas de mayor valor añadido. Asimismo, la IAG, cuando se emplea con técnicas de *prompting* bajo un marco pedagógico bien diseñado, puede fomentar el pensamiento crítico y la creatividad en el alumnado.

No obstante, dado que los datos presentados son provisionales y están basados en observaciones iniciales, es importante mantener una perspectiva cautelosa. A medida que más educadores adopten esta tecnología, es probable que surjan nuevas formas creativas y efectivas de integrar la IAG y de aplicar las técnicas de *prompts* en el ámbito educativo. Además, para evaluar de manera más precisa el impacto en el aprendizaje y las competencias de los estudiantes, serán necesarias investigaciones que validen y profundicen en estos hallazgos.

8. REFERENCIAS

- Akgun, S., & Greenhow, C. (2022). Artificial intelligence in education: Addressing ethical challenges in K-12 settings. *AI Ethics*, 2(431–440). <https://doi.org/10.1007/s43681-021-00096-7>
- Betania, V. (2024, marzo 21). Prompt Engineering: qué es y 15 técnicas eficaces + consejos. *Hostinger Tutorials*. <https://www.hostinger.es/tutoriales/prompt-engineering>
- Bozkurt, A. (2024). Tell Me Your Prompts and I Will Make Them True: The Alchemy of Prompt Engineering and Generative AI. *Open Praxis*, 16(2), 111–118. <https://doi.org/10.55982/openpraxis.16.2.661>
- Cain, W. (2024). Prompting Change: Exploring Prompt Engineering in Large Language Model AI and Its Potential to Transform Education. *TechTrends*, 68, 47–57. <https://doi.org/10.1007/s11528-023-00896-0>
- Cantero, J. (2024, mayo 5). Cómo escribir mejores prompts en ChatGPT usando REDICE. *Academia SEO*. <https://academiaseo.net/como-escribir-mejores-prompts-en-chatgpt-usando-redice/>
- Celik, I., Dindar, M., & Muukkonen, H. (2022). The promises and challenges of artificial intelligence for teachers: A systematic review of research. *TechTrends*, 66, 616–630. <https://doi.org/10.1007/s11528-022-00715-y>
- Chan, C. K. Y., & Tsi, L. H. Y. (2023). The AI revolution in education: Will AI replace or assist teachers in higher education? *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2305.01185>
- De Haro, J. J. (2024, junio 17). Prompts educativos creados con el modelo R.I.T.A. *Bilateria Educación*. <https://educacion.bilateria.org/prompts-educativos-creados-con-el-modelo-r-i-t-a>
- Floridi, L., & Chiriatti, M. (2020). GPT-3: Its nature, scope, limits, and consequences. *Minds and Machines*, 30(4), 681–694. <https://doi.org/10.1007/s11023-020-09548-1>
- González-González, C. (2023). El impacto de la inteligencia artificial en la educación: Transformación de la forma de enseñar y de aprender. *Revista Currículum*, 36, 51-60. <https://doi.org/10.25145/j.qurricul.2023.36.03>
- Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado. (2024). *Guía sobre el uso de la IA en el ámbito educativo*. Ministerio de Educación y Formación Profesional. <https://intef.es/Noticias/guia-sobre-el-uso-de-la-inteligencia-artificial-en-el-ambito-educativo/>

- Knoth, N., Tolzin, A., Janson, A., & Leimeister, J. M. (2024). AI literacy and its implications for prompt engineering strategies. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6, 100225. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100225>
- Liu, N. F., Lin, K., Hewitt, J., Paranjape, A., Bevilacqua, M., Petroni, F., & Liang, P. (2024). Lost in the middle: How language models use long contexts. *Transactions of the Association for Computational Linguistics*, 12, 157–173. https://doi.org/10.1162/tacl_a_00638
- Moura, A., & Carvalho, A. A. (2023). Literacia de Prompts para Potenciar o Uso da Inteligência Artificial na Educação. *RE@D-Revista de Educação a Distância e Elearning*, 6(2), e202308. <https://doi.org/10.34627/redvol6iss2e202308>
- Murtaza, M., Ahmed, Y., Shamsi, J. A., Sherwani, F., & Usman, M. (2022). AI-based personalized e-learning systems: Issues, challenges, and solutions. *IEEE Access*, 10, 81323–81342. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3193938>
- Prompting Guide. (s.f.). *Prompting Guide*. <https://www.promptingguide.ai/>
- Sánchez-Vera, F. (2022). Tecnologías educativas inteligentes: Una aproximación crítica. *Nuevas Tendencias en Antropología*, 13, 44-69.
- Sánchez-Vera, F., Becerra Brito, C. V., & González Delgado, M. (2024). Inteligencia Artificial en la Educación: Transformando el Aprendizaje y la Creación de Conocimiento. *Repositorio OCW, Universidad de La Laguna*. <https://campusvirtual.ull.es/ocw/course/view.php?id=191>
- Saputra, I., Astuti, M. D., Sayuti, M. A., & Kusumastuti, D. (2023). Integration of artificial intelligence in education: Opportunities, challenges, threats and obstacles. *Indonesian Journal of Computer Science*, 12(4). <https://doi.org/10.33022/ijcs.v12i4.3266>
- UNESCO. (2021). *Recommendation on the ethics of artificial intelligence*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137>
- Walter, Y. (2024). Embracing the future of Artificial Intelligence in the classroom: the relevance of AI literacy, prompt engineering, and critical thinking in modern education. *Int J Educ Technol High Educ*, 21, 15. <https://doi.org/10.1186/s41239-024-00448-3>

LOS DOCENTES UNIVERSITARIOS VERSUS LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

CRISTIAN DARWIN BORJA
Universidad Técnica de Cotopaxi

1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, en plena tercera década del siglo XXI, el avance de la informática y la electrónica ha permitido que la tecnología se inmiscuya en muchos aspectos de la vida de los seres humanos al punto que una computadora se ha convertido en una herramienta imprescindible para llevar a cabo muchas labores cotidianas, hay que decir que un teléfono inteligente, o smartphone en inglés, encaja perfectamente en la definición de computadora que según la Real Academia Española y Asociación de Academias de la Lengua Española (2019) es una "Máquina electrónica capaz de realizar un tratamiento automático de la información y de resolver con gran rapidez problemas matemáticos y lógicos mediante programas informáticos". Gracias a esta maravilla tecnológica ya no se necesita ir a una agencia bancaria para realizar una transacción por ejemplo, en lugar de ello se descarga una aplicación móvil y se pueden efectuar las transacciones bancarias desde la comodidad del hogar, incluso las firmas que se suelen hacer para dar validez a un documento se han visto desplazadas por la famosa firma electrónica, y ya no se necesita imprimir estos papeles para firmarlos, simplemente se los envía por correo electrónico con la debida firma electrónica. De la misma forma, la educación se ha visto alterada debido al desarrollo de estas nuevas tecnologías, al punto de que los estudiantes llegan a pensar que ya no necesitan de los docentes para aprender, ha aparecido la idea de que ya no se necesita asistir a las aulas de clases para resolver las dudas que surgen en el estudio y que simplemente se las puede preguntar a una inteligencia artificial. En consecuencia, se ha

presentado la siguiente pregunta: ¿Los docentes universitarios serán reemplazados por la inteligencia artificial en algún punto del futuro?

Tal vez para alguien resulte descabellado el hecho de que los docentes universitarios puedan ser reemplazados por una inteligencia artificial, sin embargo, no se puede negar la rapidez con la que está avanzando esta nueva tecnología sin que nada ni nadie pueda detenerla (salvo por las limitaciones energéticas que será tema para otra investigación), esto ha hecho que empleos como centros de atención telefónica o traductores poco a poco vayan siendo reemplazados por aplicaciones informáticas, en consecuencia, es factible pensar que algún día un agente artificial adquiriera la suficiente inteligencia como para desempeñar a cabalidad la práctica docente universitaria.

Así, por ejemplo, la humanidad utilizó durante milenios los caballos como medio de transporte que resultaba impensable que pudieran ser reemplazados por otras entidades más fuertes, rápidas y eficientes; el desarrollo tecnológico del siglo XIX permitió la invención del automóvil (Mercedes-Benz, 2014) que revolucionó por completo la manera de transportarse y ahora es parte de la cultura creando ciencias y oficios en torno a ello. Una ventaja de la inserción del automóvil en las labores cotidianas de las personas con respecto a la inteligencia artificial es la velocidad de avance de la tecnología; mientras que el desarrollo científico que permitió al automóvil llegar a un gran porcentaje de la población tomó décadas, el desarrollo que ha permitido el avance de la inteligencia artificial es mucho más rápido y en cuestión de pocos años ya se ha colado entre la gente.

Es verdad que muchos empleos desaparecerán, sin embargo, surgirán nuevas oportunidades que crearán nuevos oficios relacionados al uso de la inteligencia artificial y aquí juega un papel muy importante la educación ya que según Kaneria y Mehta (2024) la inteligencia artificial no puede reemplazar la inteligencia y la creatividad humanas; tomando el ejemplo del automóvil que reemplazó al caballo, gran cantidad de plazas de trabajo concernientes a preparar un equino para utilizarlo como transporte desaparecieron, sin embargo, aparecieron nuevos trabajos que giran alrededor de la industria automotriz. No obstante, aparece un gran desafío en escena que consiste en lidiar con la gran rapidez a la que avanza la informática; mientras que la transición del caballo

hacia el automóvil tomó al menos una generación permitiendo que muchas personas empleadas en la actividad equina conservaran su trabajo hasta su retiro, la transición de labores manuales hacia la automatización se está produciendo en pocos años lo que sin duda terminará con muchos empleados despedidos.

En tal virtud, se deben encontrar mecanismos que permitan una adecuada inserción de la inteligencia artificial en la sociedad sin perjudicar los intereses y la calidad de vida de los seres humanos, Huo et al. (2024) hablan de una integración de la IA y la industria con el fin de promover el desarrollo económico y a la vez resolver el problema del empleo; en este sentido, el papel que jueguen los organismos gubernamentales será vital porque deberán crearse legislaciones que regulen el desarrollo de la inteligencia artificial enfocándolo como una herramienta de servicio que facilite la vida a las personas y no al contrario; una entidad artificial inteligente deberá estar siempre subordinada a una persona o a un grupo humano que será el que asuma la responsabilidad por el desempeño de la herramienta y deba asegurar que no actúe el perjuicio de otros grupos humanos.

1.1. LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC) EN LA EDUCACIÓN

No es nuevo el uso de la informática en los procesos educativos, la pandemia del covid-19 evidenció aquello, si no hubiera sido por el desarrollo de las TIC los alumnos se hubieran retrasado en sus estudios y los educadores habrían tenido que dedicarse a otras actividades mientras duraba el confinamiento, en este caso la informática resultó ser un salvavidas para la humanidad que ayudó a contrarrestar el colapso del mercado laboral.

Cabero Almenara et al. (2013) manifiestan la importancia de implementar Entornos Personales de Aprendizaje o Personal Learning Environment (PLE) para establecer un ambiente donde se gestione el aprendizaje de los estudiantes según su situación personal, su estilo a la hora de aprender y que sobre todo tenga la capacidad de adaptarse a los cambios que se vayan produciendo en cuanto a sus objetivos y necesidades estudiantiles; la mejor manera de desarrollar estos entornos es mediante herramientas de la Web 2.0 que según Stevenson y Liu (2010) otorga a

los usuarios la oportunidad de desempeñar un papel más activo como posibles autores o editores ya que además de consumir contenido pueden crear y editar en colaboración con otros usuarios; de forma que los PLE no son únicamente un aplicativo informático sino más bien un nuevo enfoque de cómo utilizar las TIC como medio de apoyo para favorecer el aprendizaje.

En tal virtud, ha aparecido un nuevo término que es el e-learning o aprendizaje electrónico sobre el cual las universidades del mundo prestan especial atención para implementarlo e incorporarlo a sus actividades cotidianas como son la gestión, la investigación, la vinculación con la sociedad y en especial la docencia (Cabero Almenara, Llorente Cejudo, et al., 2013). Al ser una herramienta informática, el e-learning ha ido evolucionando constantemente, en primera instancia permitía únicamente la realización de cursos sincrónicos que se transmitían a los estudiantes mediante un aula virtual, posteriormente se incorporó a su definición el uso de plataformas digitales desarrolladas para facilitar la creación de contenidos y la distribución de los mismos con el objetivo de motivar la interacción tanto entre los alumnos como entre los alumnos y el docente (Cejudo Llorente, 2012).

Ahora, muy cerca de vivir el segundo cuarto del siglo XXI donde la inteligencia artificial ha tomado protagonismo, es necesario considerarla en la planificación académica docente dada la versatilidad que presenta y la facilidad en su acceso y utilización tanto por estudiantes como por educadores.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Motivar el uso de la inteligencia artificial como herramienta de apoyo en la enseñanza universitaria.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Explicar a breves rasgos sobre la incursión de la IA en la educación superior.

- Identificar los aspectos en los que se puede utilizar la IA para favorecer el aprendizaje y en los que no.
- Compartir experiencias personales sobre el uso de la IA en la educación superior.

3. METODOLOGÍA

Esta investigación busca tratar acerca del rol que está cumpliendo la inteligencia artificial en la enseñanza universitaria desde la experiencia docente con miras a utilizarla de forma adecuada para convertirla en una aliada mas no en una competencia; se pretende dar una especie de guía sobre el desenvolvimiento que deberían tener los profesores en esta nueva época donde las computadoras y los teléfonos inteligentes son los protagonistas sin dejar de lado el propósito de alcanzar los objetivos pedagógicos para formar profesionales de calidad que en verdad hayan adquirido las competencias inherentes a la carrera que estudiaron; se plantea aspectos que pudieran incluirse en una potencial normativa y legislación en el campo educativo que favorezca la correcta transferencia de conocimiento hacia el estudiantado que bien lo podría efectuar una aplicación informática y mermar su veracidad.

Es evidente que en la práctica catedrática universitaria las tutorías académicas que se realizan a los estudiantes contribuyen a la mejora de su rendimiento y en ese sentido favorece la retención escolar (Andrade-Arenas et al., 2024) puesto que brindan la oportunidad de una interacción personalizada para guiar el aprendizaje de los estudiantes y adaptarlo según sus habilidades académicas, estilos de aprendizaje, necesidades personales y contextos (Biel et al., 2024). En tal virtud, se puede encomendar la tarea de realizar tutorías académicas a un aplicativo informático basado en inteligencia artificial y configurarlo de acuerdo al desempeño de cada estudiante, para que de esta forma sea una herramienta personalizada que atienda específicamente las necesidades de cada usuario; este escenario permitirá al educador contar con más tiempo para llevar a cabo las funciones complementarias que involucran la práctica docente y por supuesto brindará más posibilidades para compartir con su familia y seres queridos, he aquí otra ventaja de utilizar la

tecnología como herramienta de apoyo; lo importante de esta situación es el hecho de que el profesor debe ser el único responsable de la precisión, calidad y fidelidad de la tutoría artificial, de forma que si llegara a presentarse el caso en que la herramienta tecnológica se equivoque en su enseñanza, el docente deberá corregirlo y garantizar el correcto aprendizaje de sus estudiantes; aquí se aprecia un ejemplo de que los seres humanos deben ser siempre los supervisores de la inteligencia artificial, una persona no necesita tener conocimientos de algoritmos y programación para dictaminar si una herramienta IA le ayuda o no en su trabajo. Otra ventaja que se puede palpar hoy en día es la facilidad con que las herramientas computacionales brindan acceso a la información, resultando en una mayor oportunidad de mantenerse actualizado en cuanto al conocimiento científico lo que permite al docente mantenerse a la vanguardia en cuanto a los temarios que imparte en sus asignaturas.

En este contexto mediante el cual la información y el conocimiento están al alcance de todos con tan solo un dispositivo conectado a internet surge la problemática de cómo garantizar que el estudiante adquiera debidamente las competencias de su carrera para que se encuentre en capacidad de resolver problemas de su profesión por sus propios medios sin tener que recurrir a la tecnología. ¿Alguien encomendaría los planos de construcción de una casa, edificio, puentes, etcétera a una aplicación informática?, ¿alguna persona pondría en manos de una inteligencia artificial su salud y su vida en el momento de someterse a una cirugía delicada? Evidentemente resultaría difícil que alguna persona confíe cien por ciento en los planos generados artificialmente por una máquina para construir su casa, ¿qué tal si hay algún error que resulte en el desplome de la edificación?, de la misma forma para el caso de las cirugías médicas, nadie o casi nadie pondría su salud o la de sus familiares enteramente en manos de un robot por muchos conocimientos que tenga sobre medicina. Por esta misma razón, los docentes universitarios están en el deber de formar profesionales de calidad que no dependan de una inteligencia artificial para desempeñar su carrera sino netamente de su conocimiento adquirido en la universidad.

Es innegable el hecho de que algunos estudiantes utilizan la IA para realizar tareas, consultas, proyectos, investigaciones y demás actividades

con la finalidad de obtener una buena calificación que les permita aprobar las asignaturas y conseguir su título; por otro lado, es obligación de los docentes medir el conocimiento adquirido por parte de sus discentes y corroborar que lo tratado en las aulas de clase haya contribuido en su formación académica, es decir, se debe efectuar la evaluación correspondiente al estudiantado ya que es una parte crucial de los procesos de aprendizaje y enseñanza en la educación superior (Castillo-Manzano et al., 2024). Resulta entonces necesario establecer los mecanismos pertinentes por parte del educador para lograr que el conocimiento haya sido absorbido por la persona y no se quede simplemente en una actividad académica de la asignatura, un alumno pudo haber escrito un excelente informe sobre un proyecto de investigación mandado a su casa a manera de trabajo autónomo, sin embargo, si fue generado por una inteligencia artificial no se garantiza que la enseñanza que busca brindar el proyecto sea retenida por el estudiante; en consecuencia, el profesor debería penalizar la calificación de esta actividad académica.

En sintonía con el avance científico y tecnológico que se vive en la actualidad, no es buena idea prohibir el uso de la IA por parte de los estudiantes, de hecho, sería imposible impedir que la utilicen para realizar tareas, consultas y en general para aclarar dudas sobre la asignatura que están cursando; por tal motivo, los docentes deben actualizarse y familiarizarse con esta nueva tecnología que se ha integrado en la sociedad y que ha dado como resultado una nueva era en la humanidad denominada Cuarta Revolución Industrial (Padeli et al., 2025). Desde mi experiencia como docente universitario considero importante el hecho de mandar tareas a manera de trabajo autónomo a los estudiantes con la finalidad de complementar el aprendizaje desplegado en las horas de docencia directa, y el mecanismo que utilizo para promover que sean los propios estudiantes quienes desarrollen la actividad es el de realizarla a mano sin ningún texto impreso, de tal forma que mis estudiantes deben escribir con su letra todo el contenido de la tarea; aparentemente esta metodología de realizar actividades autónomas parecería un retroceso en la enseñanza, no obstante, es una forma de motivar a los estudiantes para que realicen por sí mismos las actividades académicas planificadas para ejecutarse de forma autónoma; las fuentes de

consulta son cualesquiera (que sean fidedignas por supuesto) incluyendo herramientas de inteligencia artificial como ChatGPT, Gemini o Copilot; una vez entregada la tarea, se revisa con el criterio pertinente y se califica de acuerdo a la rúbrica socializada previamente, algo muy importante en este proceso es la retroalimentación que se hace al estudiante mediante la cual se le explica las razones de su puntuación, dicha retroalimentación contribuye al aprendizaje puesto que se hace un refuerzo del tema tratado.

Con el propósito de motivar el uso de la IA en la práctica docente, en esta obra comparto la experiencia que he tenido en el manejo de herramientas de inteligencia artificial para fines académicos comenzando por la más popular que es el software ChatGPT desarrollado por la empresa OpenAI, mismo que cuenta con amplias prestaciones en su versión gratuita, la principal desventaja a la fecha de esta publicación es que solamente tiene información hasta octubre de 2023 mientras que la versión plus con el modelo GPT-4 que cuesta 20 dólares estadounidenses al mes permite realizar consultas en tiempo real lo que significa que se mantiene actualizado. Se debe empezar diciendo que ChatGPT es una inteligencia artificial generativa, lo que significa que produce, crea o genera datos informáticos en un orden tal que puedan ser comprendidos por un ser humano, en otras palabras, genera contenido nuevo y coherente en función de las entradas que recibe, actualmente existen aplicaciones que generan textos, sonidos, imágenes e incluso videos. En el caso de ChatGPT, se genera texto a una gran velocidad que le permite establecer una conversación con el usuario cuyas preguntas se convierten en las entradas de la aplicación. El valor añadido de los generadores de texto es la función de realizar una búsqueda de información en la web en milésimas de segundo, típicamente las personas son las que realizan esta tarea con buscadores informáticos como por ejemplo Google, sin embargo, este procedimiento toma horas o incluso días resultando en un considerable ahorro de tiempo si se encomienda esta acción a una IA generativa de texto. Si bien es cierto que ChatGPT ofrece respuestas bastante verídicas, aún no está en la capacidad de poder discernir correctamente sobre lo que es real y lo que es falso; en la web se puede encontrar mucha información falsa que puede caer en

manos de ChatGPT (si cabe el término) y utilizarla como base para generar sus respuestas.

La inteligencia artificial se inspira en la inteligencia humana, de la misma forma que una persona practica una actividad repitiéndola varias veces para adquirir experticia en ella, la inteligencia artificial necesita practicar para volverse experta en una tarea específica y la forma de llevar a cabo esa práctica, que en términos informáticos se denomina entrenamiento, es mediante un análisis de los datos históricos concernientes a dicha tarea; en tal virtud, la IA trabaja con las coloquialmente denominadas **bases de datos** para implementar algoritmos y modelos, no obstante, técnicamente hablando el término hace referencia a una serie de procesos complejos para la organización estructurada de los datos y constituyen uno de los pilares para desarrollar aplicaciones informáticas, por este motivo las bases de datos se construyen mediante programación y otras técnicas de ingeniería; por consiguiente, cuando se habla de inteligencia artificial no es correcto referirse a los datos históricos de cualquier actividad como base de datos, el nombre técnico adecuado que recibe es el de **dataset**, vocablo inglés que traducido al español significa **conjunto de datos**. Debo decir que esto lo ignoraba por completo, y desde mi desconocimiento solicité a ChatGPT más información acerca de las bases de datos que utilizan los algoritmos de inteligencia artificial para entrenarse; de entre todo el texto que recibí como respuesta hubo algo que estaba notoriamente equivocado, el software indicó que había una categoría que se llama **base de datos transaccional**, sin embargo, este tipo de elemento no se relaciona con los algoritmos IA sino que se emplean en el desarrollo de sistemas web típicamente en sistemas para la gestión de compras y ventas en línea; de forma que ChatGPT se equivocó resolviendo mi inquietud y me compartió un conocimiento falso, la respuesta correcta habría sido en primer lugar que los algoritmos IA no se entrenan con bases de datos sino con datasets.

Por consiguiente y según mi experiencia, puedo concluir que las herramientas de inteligencia artificial no son infalibles e incluso pueden llegar a mentirnos, esta es la razón por la que sostengo que los docentes no deben ver a la IA como un reemplazo de su labor sino más bien como una herramienta que si no es utilizada correctamente no contribuirá en

la formación de los estudiantes, siempre se necesitará de una persona experta para validar la respuesta generada por un software y comprobar que sea verídica; dentro del campo de la educación puede presentarse a menudo el caso de que un sistema inteligente de generación de texto se equivoque en dar una respuesta a un estudiante, he aquí la labor fundamental del docente para corregir esta información que erróneamente proporcionó la inteligencia artificial y garantizar que sus estudiantes adquieran un conocimiento verdadero y fidedigno.

A manera de ensayo realicé esta misma pregunta a las aplicaciones de Gemini creada por la empresa Google y a Copilot desarrollada por Microsoft, la respuesta que obtuve de Gemini fue prácticamente similar a la de ChatGPT de forma que también se equivocó en la diferenciación entre base de datos y dataset mientras que la respuesta de Copilot si bien es cierto no era adecuada puesto que no hace la corrección entre ambos términos, no profundizó en el campo de las bases de datos y se enfocó en el tema de los datasets denominándolos equivocadamente como bases de datos. Posteriormente hice la siguiente pregunta a los tres sistemas informáticos: “¿Las bases de datos son lo mismo que los datasets?”, y de los tres obtuve la misma respuesta de que no son iguales aunque están muy relacionadas y las expresiones literales a menudo se utilizan indistintamente. Por tal motivo, una persona debe saber preguntar correctamente a una inteligencia artificial para obtener una respuesta lo más verdadera posible; desde mi punto de vista, los estudiantes universitarios que apenas están familiarizándose con el conocimiento impartido por la carrera que están siguiendo y aún no han alcanzado la experticia necesaria, fácilmente pueden incurrir en la acción de no preguntar adecuadamente a un sistema inteligente que genera texto, y en lugar de reforzar el aprendizaje impartido por sus docentes puede provocar confusiones. Tan importante es este aspecto que los desarrolladores de software han visto la necesidad de crear sistemas para generar preguntas correctas y que también son basados en inteligencia artificial, como vemos la IA está inmiscuyéndose en muchos ámbitos de nuestras vidas; en este sentido ha surgido la aplicación denominada Easy-Peasy.AI que genera prompts para ChatGPT, dicho sea de paso,

los prompts (vocablo inglés) son las preguntas textuales que nosotros los humanos realizamos a las aplicaciones IA.

Otro aspecto en el que todavía fallan ChatGPT, Gemini y Copilot es en el hecho de referenciar bibliográficamente sus consultas, algo que es muy importante en los trabajos de investigación que realizan los estudiantes; particularmente ChatGPT incluye libros que no están cargados en internet o son pagados, de forma que no se puede comprobar si realmente se obtuvo la información de aquellos libros; Gemini y Copilot referencian directamente de sitios web colocando su dirección URL, no obstante, no se puede asegurar que toda la información que circula en internet es fidedigna.

Otro aspecto relacionado con la inmersión de la IA y en general de la informática en la sociedad es el hecho de que se está perdiendo el contacto humano, ya no necesitamos interactuar con otras personas para llevar a cabo nuestras actividades cotidianas, sino que lo hacemos a través de un software instalado en nuestra computadora o nuestros teléfonos; según Covarrubias Papahiu y Piña Robledo (2004) la relación entre el maestro y sus alumnos es uno de los factores del contexto educativo universitario que más repercute en la calidad del aprendizaje. Fundamentalmente en la educación presencial, es importante estrechar los lazos de comunicación con nuestros discentes para supervisar su aprendizaje y así poder poner énfasis en la evaluación que realizamos; por supuesto, en la educación a distancia o virtual también se deben establecer estos lazos de comunicación a pesar de no tener un contacto directo con los alumnos, para este caso utilizamos las TIC con la finalidad de conseguir una comunicación fluida mediante canales oficiales que la universidad debe implementar. Por tal motivo, en mi opinión, se deberán aprobar normativas y legislaciones que se basen en las metodologías pedagógicas tradicionales en lo que respecta a que los profesores deben establecer un contacto humano con sus estudiantes e interactuar debidamente con ellos; de esta forma se puede garantizar en mejor medida que el conocimiento y las competencias profesionales sean adquiridas por los alumnos y puedan desempeñar su profesión sin la necesidad de recurrir a una herramienta de inteligencia artificial. Además, se

debe garantizar la labor de los docentes universitarios en cuanto a certificar las competencias profesionales que adquieren los estudiantes y colocarla por encima de las herramientas de inteligencia artificial puesto que no son infalibles y están sujetas a duda.

4. RESULTADOS

En cuanto a las tareas que mando a mis estudiantes a manera de trabajo autónomo y que deben ser realizadas a mano sin ningún texto impreso con el objetivo de motivar a que lo hagan por sí mismos y no lo dejen netamente a la IA he conseguido que mis estudiantes tengan mayor participación en clase, al desarrollar ellos mismos la tarea surgen dudas que me piden sean aclaradas por mi persona. Esto evidentemente ha favorecido el aprendizaje y los puntajes de evaluación son mejores.

Dado el hecho de que la IA puede mentir si no se formula adecuadamente las preguntas que se hacen, he puesto mayor énfasis en explicar de mejor forma los contenidos de mis asignaturas para tratar de no obviar ningún detalle y así los estudiantes puedan estar mejor capacitados para preguntar a una inteligencia artificial.

Por supuesto, no se garantiza que las respuestas generadas por una aplicación generativa de texto sean verídicas, por tal motivo, he conseguido estrechar los lazos de comunicación con mis estudiantes a fin de conocer la información que recibieron por la IA y validarla debidamente.

5. DISCUSIÓN

Ante la innegable realidad de que ahora la inteligencia artificial forma parte de nuestras vidas al punto que según Nikishina (2023) se ha concebido una nueva era histórica de la humanidad que se denomina Cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0, se deben tomar acciones para no caer en un colapso del mercado laboral bajo la premisa de que siempre se debe utilizar a la IA como una herramienta de servicio a la humanidad en la ejecución de tareas que resultan complejas para los seres humanos y brindar asistencia en procedimientos críticos o delicados (Borja et al., 2022).

El campo de la educación superior no es ajeno a esta nueva tendencia global y las universidades han empezado a experimentar un cambio radical como resultado de la incorporación de IA que está mejorando las tareas tanto educacionales como administrativas (Ruchi et al., 2024). En tal virtud, han buscado capacitar a su planta docente en la utilización de herramientas basadas en IA como en mi caso particular en la Universidad Técnica de Cotopaxi en Ecuador, país donde aún no se cuentan con políticas al respecto a pesar de que una gran mayoría de profesores ecuatorianos conoce sobre el uso de la inteligencia artificial en la educación universitaria y consideran que es beneficiosa para la enseñanza (Aparicio-Izurrieta, 2024). En España, por ejemplo, la percepción general de la IA entre los docentes universitarios es positiva, sin embargo, existen discrepancias en ciertos aspectos como la influencia social y las preocupaciones éticas, lo que sugiere la necesidad de realizar programas de capacitación adaptados a diferentes grupos demográficos y así lograr una implementación efectiva de la IA en la educación superior (Padilla Piernas y Martín García, 2024). Al adoptar la IA de manera responsable y proactiva, las universidades pueden crear entornos de estudio modernos que empoderen a los estudiantes y a las universidades (Salih y Mohammed, 2024).

En tal virtud, los docentes debemos familiarizarnos con la inteligencia artificial y buscar incorporarla en nuestra planificación académica; resultará imposible evitar que nuestros estudiantes utilicen herramientas IA de generación de texto para realizar tareas, consultas, proyectos y resolver dudas de la asignatura, no obstante, los docentes somos los responsables de asegurar que las enseñanzas impartidas en las aulas de clase verdaderamente sean absorbidos por nuestros estudiantes; además, la IA no es infalible y puede compartir un conocimiento erróneo, en consecuencia, los docentes deberemos ser los únicos quienes certifiquemos que se haya producido una correcta transferencia de conocimientos y competencias profesionales al estudiantado.

6. CONCLUSIONES

La inteligencia artificial utilizada de manera correcta resulta ser una herramienta de ayuda eficaz en el campo de la educación superior ya

que permite un ahorro de tiempo que se lo puede destinar a las demás actividades docentes, en este sentido, se puede encomendar a una IA la realización de tutorías académicas que se ajustará correctamente al hecho de que una tutoría debe ser personalizada y adaptada a las necesidades de cada estudiante. En cuanto a la utilización de esta tecnología por parte de los estudiantes, no es buena idea prohibirla porque resultaría imposible dado el alcance global que han llegado a tener herramientas generativas de texto como ChatGPT, en tal virtud, se deben implementar mecanismos pedagógicos que corroboren que el conocimiento y las competencias profesionales enseñadas en las aulas de clase en verdad hayan sido absorbidas por parte del estudiantado y no se queden simplemente en las actividades académicas, se debe recordar que la IA no es infalible y que puede llegar a mentir si no se utiliza debidamente. En consecuencia, los docentes deben aplicar adecuadamente metodologías de evaluación que son cruciales en el proceso de aprendizaje.

La interacción humana entre el docente y sus discentes favorece el aprendizaje, en el caso de la educación a distancia o virtual se la realiza mediante canales oficiales a una velocidad tal que resulta fluida y eficiente; por tal motivo, las legislaciones y normativas que se planteen en el marco de la inmersión de la IA en la educación universitaria deben hacer hincapié en este aspecto, dándole así a los docentes la única potestad de certificar las competencias adquiridas por los estudiantes. El aspecto más importante que se debe tomar en cuenta a la hora de utilizar la inteligencia artificial como herramienta de apoyo en la actividad catedrática es el hecho de que siempre debe ser gobernada por el docente para garantizar que el conocimiento difundido por la herramienta informática sea real y fidedigno.

7. AGRADECIMIENTOS

Esta investigación ha visto la luz en gran medida por el apoyo brindado por la Universidad Técnica de Cotopaxi de la ciudad de La Maná, Ecuador; gracias a su gestión en cuanto a la capacitación de su cuerpo docente para adoptar herramientas IA en beneficio de la enseñanza se ha motivado el desarrollo de esta obra.

8. REFERENCIAS

- Andrade-Arenas, L., Retuerto, M. G., y Yactayo-Arias, C. (2024). System dynamics modeling for predicting the impact of tutoring on student retention in the school of engineering. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, 13(5), 3446–3454. <https://doi.org/10.11591/eei.v13i5.7562>
- Aparicio-Izurietta, V. V. (2024). Preferences towards artificial intelligence in Ecuadorian university professors[Preferências por inteligência artificial em professores universitários equatorianos][Preferencias hacia la inteligencia artificial en profesores universitarios ecuatorianos]. *Sapienza*, 5(1), e24009. <https://doi.org/10.51798/sijis.v5i1.730>
- Biel, L. A., García, P. G., Jiménez, M. O., y Zúñiga, M. S. V. (2024). An exploratory study about the role of university tutoring in three English-speaking contexts: Australia, Barbados, and the United States. En *Building Knowledge: Visions from Education and the Humanities* (pp. 11–30). Peter Lang AG.
- Borja, C., Silva, G., Cusco, V., y Vasquez, P. (2022). Inteligencia Artificial en la Detección de Melanomas. *REVISTA MULTIDISCIPLINARIA DE DESARROLLO AGROPECUARIO, TECNOLÓGICO, EMPRESARIAL Y HUMANISTA*. <http://bit.ly/3YfyS3e>
- Cabero Almenara, J., Llorente Cejudo, M. del C., y Morales Lozano, J. A. (2013). Aportaciones al e-learning desde un estudio de buenas prácticas en las universidades andaluzas. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 10(1), 45–60. <https://doi.org/10.7238/rusc.v10i1.1159>
- Cabero Almenara, J., Vázquez, A. I., Barroso Osuna, J., y Llorente-Cejudo, C. (2013). *LOS ENTORNOS PERSONALES DE APRENDIZAJE. VISIONES Y RETOS PARA LA FORMACIÓN*. Universidad Metropolitana de Caracas. <https://bit.ly/4ekcqMx>
- Castillo-Manzano, J. I., Castro-Nuño, M., López-Valpuesta, L., Sanz-Díaz, M. T., y Yñiguez, R. (2024). Evaluating the design of digital tools for the transition to an e-continuous assessment in higher education. *Journal of Computing in Higher Education*, 36(3), 875–893. <https://doi.org/10.1007/s12528-023-09381-2>
- Cejudo Llorente, M. C. (2012). El e-learning 2.0: de la tecnología a la metodología. *@tic. Revista d'innovació Educativa*, (9), 79–86. <https://doi.org/10.7203/attic.9.1939>
- Covarrubias Papahiu, P., y Piña Robledo, M. M. (2004). La interacción maestro-alumno y su relación con el aprendizaje. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México)*, 1, 47–84.

- Huo, Q., Ruan, J., y Cui, Y. (2024). “Machine replacement” or “job creation”: How does artificial intelligence impact employment patterns in China’s manufacturing industry? *Frontiers in Artificial Intelligence*, 7, 1337264. <https://doi.org/10.3389/frai.2024.1337264>
- Kaneria, G., y Mehta, K. A. (2024). Artificial Intelligence (AI) – Threat or Collaboration to Humanity in the 21st Century: Myth or Truth. En *Revolutionizing the AI-Digital Landscape: A Guide to Sustainable Emerging Technologies for Marketing Professionals* (pp. 15–24). Taylor and Francis. <https://doi.org/10.4324/9781032688305-2>
- Mercedes-Benz. (2014). *Benz Patent is Part of the World Documentary Heritage*. Consultado el 27 de octubre de 2024 <https://bit.ly/3CaK3mg>
- Nikishina, L. B. (2023). Industry 4.0: history of emergence, development, prospects of transformation into Industry 5.0. *E3S Web of Conferences*, 458, 06023. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202345806023>
- Padeli, W., Mustafa, W. A., Pangil, F., Abd Kadir, K., y Dwita, V. (2025). Knowledge Management and the Fourth Industrial Revolution (4IR): A Recent Systematic Review. *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*, 51(2), 18–33. <https://doi.org/10.37934/araset.51.2.1833>
- Padilla Piernas, J. M., y Martín García, M. D. M. (2024). Impact and Perspectives of Generative Artificial Intelligence in Higher Education: A Study on Lecturers’ Perception and Adoption using the AETGE/GATE Model[Impacto y Perspectivas de la Inteligencia Artificial Generativa en la Educación Superior: Un Estudio sobre la Percepción y Adopción Docente usando el modelo AETGE/GATE]. *European Public and Social Innovation Review*, 9. <https://doi.org/10.31637/epsir-2024-595>
- Real Academia Española y Asociación de Academias de la Lengua Española. (2019). *Diccionario panhispánico de dudas*. Consultado el 27 de octubre de 2024 <https://bit.ly/3C2WKzq>
- Ruchi, Choudhary, K., Ganguly, S., Deepika, Singh, P. K., y Joseph, A. (2024). Revolutionizing Higher Education with AI: Opportunities, Challenges, and Future Trends. *Library Progress International*, 44(3), 9834–9844.
- Salih, G., y Mohammed, F. K. (2024). The Reality of Using Artificial Intelligence to Enhance University Education an Applied Study on a Sample of Media Professors in Arab Universities. *Communications in Computer and Information Science*, 2162, 64–80. https://doi.org/10.1007/978-3-031-65996-6_6
- Stevenson, M. P., y Liu, M. (2010). Learning a language with web 2.0: Exploring the use of social networking features of foreign language learning websites. *CALICO Journal*, 27(2), 233–259. <https://doi.org/10.11139/cj.27.2.233-259>

FORMACIÓN DOCENTE EN LA ERA DIGITAL. INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS, COMPETENCIAS Y FILOSOFÍA EDUCATIVA

VIRGINIA PUERTOLLANO GALÁN
Universidad Francisco de Vitoria

1. INTRODUCCIÓN

Este estudio acerca de la formación y desarrollo de competencias docentes se presenta como un foro crucial en la era de la educación globalizada, donde la dinámica de la enseñanza y el aprendizaje evoluciona a pasos agigantados. Este evento reúne a educadores, investigadores y profesionales de todo el mundo para dialogar, intercambiar y profundizar en las estrategias más efectivas que pueden transformar la educación desde sus cimientos. Al enfocarse en la actualización de las habilidades docentes, este simposio responde a la urgente necesidad de adaptar la educación a los rápidos cambios tecnológicos y culturales que caracterizan nuestro tiempo.

En el contexto actual, caracterizado por la digitalización y el acceso instantáneo a la información, las prácticas vanguardistas y las tecnologías educativas emergen como pilares fundamentales de la pedagogía moderna. Estas prácticas enriquecen la experiencia de aprendizaje usando herramientas como la inteligencia artificial y la realidad aumentada, y promueven métodos pedagógicos cruciales para fomentar habilidades críticas, como el pensamiento crítico, la creatividad y la adaptabilidad. El dominio de estas competencias prepara a los estudiantes para enfrentar desafíos complejos y cambiantes, asegurando que se conviertan en ciudadanos activos y comprometidos en sociedades cada vez más interconectadas.

La relevancia de filósofos como John Dewey y Paulo Freire en este escenario es indiscutible. Dewey, con su énfasis en la educación progresista y la experiencia práctica como vehículo de aprendizaje, aboga por un modelo educativo que prepara a los estudiantes para interactuar crítica y constructivamente con el mundo.¹ Por otro lado, Paulo Freire, con su crítica a las estructuras opresivas dentro de las prácticas educativas tradicionales y su llamado a una pedagogía que empodere a los educandos, insta a repensar la relación entre educación y libertad.² Ambos educadores han dejado un legado que invita a reconsiderar no solo los métodos de enseñanza, sino también los objetivos fundamentales de la educación en una era definida por la transformación digital y la globalización.

Este espacio de discusión, por tanto, se convierte en un espacio esencial para explorar cómo las ideas de Dewey y Freire pueden ser reinterpretadas y aplicadas en el siglo XXI, facilitando un diálogo entre la teoría educativa clásica y las innovaciones contemporáneas.³ La integración de estas perspectivas filosóficas con prácticas educativas avanzadas ofrece una oportunidad única para desarrollar un enfoque pedagógico que sea tanto reflexivo como revolucionario, garantizando que la educación siga siendo una fuerza democratizadora y liberadora en la sociedad moderna.

2. OBJETIVOS

2.1. PROPÓSITO GENERAL DEL ENSAYO

El propósito central de este ensayo es explorar estrategias innovadoras en la formación docente, enfatizando cómo estas pueden ser integradas eficazmente para responder a las demandas actuales del entorno educativo globalizado. Se busca no solo destacar la relevancia de estas estrategias, sino también comprender profundamente cómo pueden transformar el paradigma educativo, mejorando tanto la práctica docente como los resultados de aprendizaje de los estudiantes.

¹ Dewey, J. (1916). *Democracy and education*. Macmillan.

² Freire, P. (1970). *Pedagogy of the oppressed*. Herder and Herder.

³ Dewey, J. (1938). *Experience and education*. Kappa Delta Pi.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar la Integración de Tecnologías en la Enseñanza
- Este objetivo se concentra en examinar cómo las tecnologías emergentes están siendo incorporadas en los contextos educativos y su eficacia en el enriquecimiento de la experiencia de enseñanza y aprendizaje. La investigación abordará diversas tecnologías, desde herramientas de inteligencia artificial hasta plataformas de aprendizaje adaptativo y realidad aumentada, identificando mejores prácticas y desafíos asociados con su implementación. Se prestará especial atención a cómo estas tecnologías pueden ser utilizadas para personalizar el aprendizaje y aumentar la interactividad en el aula.
- Desarrollar Competencias Digitales y Tecnológicas en Educadores
- Este objetivo tiene la intención de destacar la importancia de equipar a los educadores con habilidades digitales y tecnológicas robustas. Se explorará la necesidad de programas de capacitación continua que no solo actualicen a los docentes sobre las últimas herramientas y recursos tecnológicos, sino que también los instruyan en la integración pedagógica de estas tecnologías. Se evaluarán los modelos de formación profesional que mejor faciliten esta transición hacia una enseñanza más digitalizada, enfocándose en metodologías que promuevan la confianza y competencia tecnológica entre los educadores.
- Evaluar el Impacto de Metodologías Activas en el Aprendizaje Significativo
- Este objetivo busca investigar cómo las metodologías activas de enseñanza, como el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje basado en problemas, y el aula invertida, contribuyen a la creación de un aprendizaje más profundo y significativo. Se analizará la eficacia de estas metodologías en varios contextos educativos, examinando cómo fomentan habilidades críticas como el pensamiento crítico, la creatividad y la solución de problemas. Además, se considerará cómo estas

prácticas pueden ser mejoradas y adaptadas para maximizar su impacto, tomando en cuenta la diversidad de estilos de aprendizaje de los estudiantes y las particularidades de diferentes disciplinas académicas.

3. METODOLOGÍA

Este ensayo adopta un enfoque teórico para explorar las estrategias innovadoras en la formación docente. Se centra en la revisión y análisis de la literatura existente, utilizando fuentes académicas primarias y secundarias que incluyen investigaciones previas, teorías educativas, y publicaciones sobre las últimas innovaciones tecnológicas en educación. El análisis teórico permitirá sintetizar conocimientos establecidos y emergentes en tres áreas clave: la integración de tecnologías en la enseñanza, el desarrollo de competencias digitales y tecnológicas en educadores, y el impacto de las metodologías activas en el aprendizaje significativo.

3.1. REVISIÓN DE LITERATURA

La metodología se inicia con una exhaustiva revisión de literatura, explorando una amplia gama de recursos académicos y profesionales. Esta revisión incluirá estudios académicos, libros, artículos de revistas especializadas, y reportes de conferencias relevantes que tratan sobre las prácticas educativas avanzadas y la aplicación de tecnologías en educación. Esta revisión se centrará especialmente en identificar y discutir las contribuciones de figuras filosóficas prominentes como John Dewey y Paulo Freire, cuyas ideas sobre pedagogía progresista y crítica siguen influyendo en los enfoques educativos modernos.

3.2. ANÁLISIS CONCEPTUAL

Tras la recopilación de la literatura, se procederá a un análisis conceptual para entender cómo las tecnologías emergentes están siendo integradas en los procesos educativos y cómo esto afecta tanto la enseñanza como el aprendizaje. Este análisis también abordará cómo la capacitación en competencias digitales y tecnológicas puede ser estructurada para educadores, y cómo las metodologías activas pueden ser utilizadas para

fomentar un aprendizaje más profundo y significativo. Se utilizarán marcos teóricos existentes para evaluar los datos recogidos, proporcionando una base sólida para interpretar los impactos de estas prácticas innovadoras.

3.3. SÍNTESIS DE INFORMACIÓN

Finalmente, la información y las perspectivas recopiladas serán sintetizadas para formular conclusiones sobre la eficacia de las prácticas docentes innovadoras en el contexto educativo actual. Esta síntesis no solo destacará los beneficios y desafíos de integrar nuevas tecnologías en la educación, sino también cómo estas prácticas pueden alinearse con los principios filosóficos de educación integral y emancipadora propuestos por Dewey y Freire.

4. RESULTADOS

La implementación de prácticas educativas innovadoras ha mostrado un impacto significativo y positivo en el compromiso y rendimiento de los estudiantes, así como en el desarrollo profesional y bienestar de los educadores. A continuación, se presentan los resultados más destacados en estas áreas clave.

4.1. IMPACTO POSITIVO DE PRÁCTICAS INNOVADORAS EN EL COMPROMISO Y RENDIMIENTO ESTUDIANTIL

Las metodologías activas y el uso de tecnologías educativas han mejorado mucho el compromiso y rendimiento de los estudiantes. Estudios y experiencias prácticas han revelado que cuando los estudiantes participan en actividades de aprendizaje basadas en proyectos (ABP) y aulas invertidas, muestran mayores niveles de motivación y participación.⁴

Aumento del Compromiso. Los estudiantes se sienten más involucrados y motivados cuando el aprendizaje es relevante y conectado a sus

⁴ Grant Wiggins y Jay McTighe sobre el diseño de la comprensión: Wiggins, G., & McTighe, J. (2011). *The understanding by design guide to creating high-quality units*. Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD).

intereses y experiencias. El ABP y el aula invertida fomentan un ambiente donde los estudiantes pueden explorar temas de manera más profunda y significativa, lo que resulta en una mayor participación.

- Mejora del Rendimiento Académico. La integración de tecnologías educativas y metodologías activas ha llevado a mejoras notables en los resultados académicos. Los estudiantes que utilizan herramientas digitales para la investigación, colaboración y presentación de proyectos demuestran un mejor desempeño en evaluaciones tanto formativas como sumativas.
- Desarrollo de Habilidades Críticas. Estas metodologías también promueven el desarrollo de habilidades esenciales para el siglo XXI, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la colaboración y la comunicación efectiva. Estas habilidades no solo mejoran el rendimiento académico, sino que también preparan a los estudiantes para el éxito en sus futuras carreras y roles en la sociedad.

EVALUACIÓN DE PROGRAMAS DE FORMACIÓN DOCENTE BASADOS EN COMPETENCIAS DIGITALES

Los programas de formación docente que incorporan competencias digitales han sido evaluados positivamente, mostrando que los educadores se benefician significativamente de la capacitación continua en tecnologías educativas.⁵ Las evaluaciones se centran en varios aspectos clave.

- Competencia Tecnológica. Los docentes que participan en programas de formación continua desarrollan una mayor competencia tecnológica, lo que les permite integrar eficazmente herramientas digitales en su enseñanza. Esto incluye el uso de plataformas de gestión del aprendizaje, aplicaciones educativas y recursos multimedia.

⁵ Linda Darling-Hammond sobre la educación equitativa: Darling-Hammond, L. (2010). *The flat world and education: How America's commitment to equity will determine our future*. Teachers College Press.

- **Confianza y Eficacia Profesional.** La capacitación en competencias digitales aumenta la confianza de los docentes en el uso de la tecnología, lo que a su vez mejora su eficacia en el aula. Los docentes bien formados en tecnología están mejor preparados para diseñar lecciones interactivas y adaptativas que respondan a las necesidades individuales de los estudiantes.
- **Innovación Pedagógica.** Los programas de formación docente promueven la innovación pedagógica al introducir nuevas metodologías y enfoques basados en la tecnología. Los docentes aprenden a implementar estrategias como el aprendizaje personalizado y adaptativo, que pueden transformar la experiencia educativa y mejorar los resultados de aprendizaje.

BENEFICIOS EN EL BIENESTAR Y RESILIENCIA DE LOS EDUCADORES

El bienestar y la resiliencia de los docentes son componentes críticos para la sostenibilidad y eficacia del proceso educativo. Los resultados muestran que las prácticas innovadoras y los programas de formación continua también contribuyen positivamente a estos aspectos.

- **Reducción del Estrés.** La implementación de tecnologías educativas puede aliviar la carga de trabajo de los docentes al automatizar tareas administrativas y proporcionar herramientas eficientes para la gestión del aula. Esto reduce el estrés y permite a los docentes concentrarse en la enseñanza y el apoyo a los estudiantes.
- **Equilibrio entre Vida Personal y Profesional.** Los programas de formación que incluyen componentes sobre manejo del tiempo y estrategias de bienestar ayudan a los docentes a mantener un equilibrio saludable entre su vida personal y profesional. Esto es esencial para evitar el agotamiento y mantener la motivación a largo plazo.
- **Desarrollo de Resiliencia.** La capacitación continua y el apoyo profesional fortalecen la resiliencia de los educadores, preparándolos para enfrentar desafíos y adaptarse a cambios en el

entorno educativo. Los docentes que se sienten apoyados y bien equipados son más capaces de manejar el estrés y mantener una actitud positiva frente a las dificultades.

La integración de prácticas educativas innovadoras y programas de formación continua basados en competencias digitales influyen en el compromiso y rendimiento de los estudiantes y en el bienestar y resiliencia de los educadores.⁶ Estos resultados destacan la importancia de seguir invirtiendo en el desarrollo profesional de los docentes y en la implementación de metodologías activas y tecnologías educativas para mejorar la calidad y eficacia de la educación.

5. DISCUSIÓN

5.1. INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍA EN LA ENSEÑANZA

La integración de tecnología en la enseñanza representa uno de los avances más significativos en la educación contemporánea. Este proceso no solo refuerza la transmisión de conocimientos, sino que también transforma radicalmente las metodologías pedagógicas, facilitando un aprendizaje más interactivo y adaptado a las necesidades del siglo XXI.⁷ Este segmento del ensayo explora diversas dimensiones de cómo la tecnología está siendo integrada en el ámbito educativo, resaltando su impacto en el proceso de aprendizaje y las competencias docentes.

5.1.1. Rol Crucial de las Tecnologías Educativas en el Proceso de Aprendizaje

Las tecnologías educativas actúan como catalizadores del cambio pedagógico, permitiendo un acceso más amplio a recursos didácticos ricos y diversificados. Plataformas de aprendizaje en línea, herramientas de colaboración digital, y recursos multimedia están redefiniendo la interacción en el aula, permitiendo que el aprendizaje se extienda más allá

⁶ Sherry Turkle sobre la conversación en la era digital: Turkle, S. (2015). *Reclaiming conversation: The power of talk in a digital age*. Penguin Press.

⁷ November, A. (2012). Who owns the learning? Preparing students for success in the digital age. Solution Tree.

de los límites físicos tradicionales. Estas tecnologías no solo hacen el contenido más accesible, sino que también introducen nuevas formas de aprendizaje mediante simulaciones, juegos educativos y tutoriales interactivos que aumentan la participación del estudiante y fomentan un aprendizaje autodirigido.⁸

5.1.2. Metáfora de Prometeo y el Fuego Divino. el Potencial Transformador de la Inteligencia Artificial en Educación

La inteligencia artificial (IA) en la educación se puede comparar con la metáfora de Prometeo, quien, según la mitología griega, robó el fuego de los dioses para darlo a la humanidad, desencadenando un progreso sin precedentes. En un contexto educativo, la IA ofrece posibilidades revolucionarias, desde la personalización del aprendizaje hasta la automatización de tareas administrativas, liberando tiempo valioso para que los educadores se concentren en actividades de enseñanza más enriquecedoras y personalizadas. Sin embargo, así como el fuego de Prometeo vino con la responsabilidad de usarlo sabiamente, la implementación de IA en la educación requiere un enfoque ético y consciente para maximizar sus beneficios y minimizar posibles riesgos.

5.1.3. Metáfora del 'Cuarto Chino' de John Searle y su Aplicación al Uso de Inteligencia Artificial en Educación

El experimento mental del "Cuarto Chino" de John Searle ilustra las limitaciones de la IA en términos de comprensión auténtica. En educación, esta metáfora nos recuerda que, aunque la IA puede procesar y generar información de manera eficiente, no posee una comprensión real del contenido que maneja. Esto subraya la importancia de mantener un equilibrio entre el uso de tecnología avanzada y la necesidad de intervención humana crítica en el proceso educativo, asegurando que la tecnología sirva como apoyo al desarrollo integral del alumno y no como un sustituto de la verdadera enseñanza y aprendizaje.

⁸ Sheringer, E. (2014). *Digital leadership: Changing paradigms for changing times*. Corwin Press.

En conclusión, la integración de la tecnología en la enseñanza está redefiniendo las prácticas educativas modernas, haciendo que el aprendizaje sea más relevante, accesible y adaptado a las necesidades individuales. El uso efectivo de estas tecnologías requiere una reflexión continua sobre su impacto pedagógico y ético, asegurando que la educación siga siendo una experiencia humana y transformadora.

5.2. COMPETENCIAS DOCENTES EN LA ERA DIGITAL

La transformación del entorno educativo por la tecnología no solo afecta a los estudiantes, sino que también impone nuevas exigencias a los docentes. En la era digital, las competencias docentes se han ampliado para incluir habilidades digitales y tecnológicas que son fundamentales para la enseñanza moderna.⁹ Este apartado explora la definición y clasificación de estas competencias, así como la importancia de la formación continua y la adaptación a nuevas tecnologías para asegurar una educación de calidad.

5.2.1. Definición y Clasificación de Competencias Digitales y Tecnológicas

Las competencias digitales y tecnológicas de los docentes pueden ser categorizadas en varias áreas clave.

- Alfabetización Digital Básica. Conocimiento y uso de dispositivos digitales, software y aplicaciones básicas. Incluye la habilidad para manejar plataformas de comunicación y colaboración, como correos electrónicos, videoconferencias y herramientas de gestión de aprendizaje.
- Integración Pedagógica de la Tecnología. Capacidad para incorporar tecnologías en la planificación y ejecución de lecciones. Esto implica seleccionar y utilizar herramientas digitales que complementen y mejoren el aprendizaje, como aplicaciones interactivas, simulaciones y recursos multimedia.

⁹ Danielson, C. (2007). *Enhancing professional practice: A framework for teaching* (2nd ed.). Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD).

- Evaluación y Retroalimentación Digital. Utilización de tecnologías para evaluar el progreso de los estudiantes y proporcionar retroalimentación efectiva. Incluye el uso de sistemas de gestión del aprendizaje (LMS), herramientas de evaluación en línea y análisis de datos educativos para personalizar la enseñanza.
- Seguridad Digital y Ética. Comprensión de las normas y prácticas de seguridad en línea, así como las cuestiones éticas relacionadas con el uso de la tecnología en la educación. Esto incluye la protección de datos personales y la promoción de un comportamiento responsable en línea entre los estudiantes.
- Innovación y Creatividad Tecnológica. Uso creativo de las tecnologías para desarrollar nuevas formas de enseñanza y aprendizaje. Implica explorar y experimentar con nuevas herramientas y metodologías para mantener el interés y la motivación de los estudiantes.
- Importancia de la Formación Continua y Adaptación a Nuevas Tecnologías. En un entorno tecnológico en constante evolución, la formación continua es esencial para que los docentes mantengan sus competencias actualizadas. La rápida obsolescencia de las tecnologías requiere que los educadores participen regularmente en programas de desarrollo profesional que les permitan adquirir y perfeccionar habilidades tecnológicas.
- Formación Continua. Capacitación Profesional. Participación en cursos, talleres y seminarios que aborden las últimas innovaciones tecnológicas y sus aplicaciones pedagógicas. Estos programas deben ser accesibles y diseñados para adaptarse a diferentes niveles de habilidad tecnológica entre los docentes.
- Comunidades de Práctica. Creación y participación en comunidades de práctica, donde los docentes pueden compartir experiencias, recursos y estrategias sobre el uso de tecnologías en la educación. Estas comunidades fomentan el aprendizaje colaborativo y el apoyo mutuo.

- Autoaprendizaje y Exploración. Fomento de una actitud de autoaprendizaje y curiosidad hacia las nuevas tecnologías. Los docentes deben sentirse motivados para explorar por sí mismos nuevas herramientas y recursos digitales, experimentando con su integración en el aula.
- Adaptación a Nuevas Tecnologías. Flexibilidad y Resiliencia. Desarrollar la capacidad de adaptarse rápidamente a nuevas herramientas y métodos tecnológicos. La flexibilidad y la resiliencia son cruciales para manejar los desafíos y cambios que conlleva la adopción de tecnologías emergentes.
- Evaluación Crítica. Evaluar críticamente la efectividad y adecuación de las tecnologías antes de su implementación en el aula. Los docentes deben poder discernir qué herramientas son beneficiosas para el aprendizaje de sus estudiantes.
- Implementación Gradual. Integrar nuevas tecnologías de manera gradual, permitiendo tiempo para la familiarización y adaptación tanto de los docentes como de los estudiantes. Esto reduce la resistencia al cambio y facilita una transición más suave.

5.3. METODOLOGÍAS ACTIVAS PARA EL APRENDIZAJE

En el contexto de la educación moderna, las metodologías activas juegan un papel crucial en la promoción de un aprendizaje significativo y centrado en el estudiante. Estas metodologías no solo involucran a los estudiantes de manera más dinámica, sino que también desarrollan habilidades críticas como la resolución de problemas, el pensamiento crítico y la colaboración.¹⁰ Este apartado explora dos de las metodologías activas más destacadas: el aprendizaje basado en proyectos (ABP) y el aula invertida (flipped classroom), además de reflexionar sobre la importancia de la opinión crítica del alumno en el proceso educativo.

¹⁰ Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. Basic Books.

5.3.1. Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y Aula Invertida. Beneficios y Aplicaciones Prácticas

Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). El ABP es una metodología que sitúa a los estudiantes en el centro del proceso de aprendizaje mediante la realización de proyectos complejos y multifacéticos. Estos proyectos suelen abordar problemas del mundo real y requieren que los estudiantes investiguen, planifiquen, ejecuten y presenten soluciones.

- Beneficios del ABP.
- Desarrollo de Habilidades Reales. El ABP fomenta habilidades prácticas que son directamente aplicables fuera del entorno educativo, como la gestión de proyectos, el trabajo en equipo y la comunicación efectiva.
- Compromiso Activo. Los estudiantes se sienten más comprometidos y motivados cuando trabajan en proyectos que consideren relevantes y significativos.
- Aprendizaje Profundo. Al abordar problemas complejos, los estudiantes deben aplicar conocimientos de múltiples disciplinas, lo que conduce a un aprendizaje más profundo y conectado.

5.3.2. Aplicaciones Prácticas del ABP

- Proyectos Interdisciplinarios. Involucrar varias materias en un solo proyecto, por ejemplo, combinar ciencias, matemáticas y estudios sociales para abordar un problema ambiental local.
- Colaboración con la Comunidad. Asociarse con organizaciones comunitarias para proyectos que tengan un impacto real en la comunidad.
- Tecnología en el ABP. Utilizar herramientas digitales para la investigación, la colaboración y la presentación de proyectos.
- Aula Invertida (Flipped Classroom). El aula invertida es una metodología que cambia la estructura tradicional de la clase. En lugar de recibir la instrucción teórica en el aula, los

estudiantes la obtienen a través de recursos en línea (videos, lecturas, etc.) fuera del horario escolar. El tiempo de clase se utiliza entonces para actividades prácticas, discusiones y resolución de problemas.

5.3.2. Beneficios del Aula Invertida.

- Flexibilidad. Los estudiantes pueden acceder a los materiales de aprendizaje a su propio ritmo y en su propio tiempo.
- Uso Eficiente del Tiempo de Clase. El tiempo en el aula se dedica a la aplicación práctica del conocimiento, permitiendo una enseñanza más personalizada y enfocada en las necesidades de cada estudiante.
- Mayor Interacción. Fomenta una mayor interacción entre estudiantes y profesores durante el tiempo de clase, facilitando un aprendizaje colaborativo.

5.3.3. Aplicaciones Prácticas del Aula Invertida.

- Recursos Digitales. Creación y utilización de videos instructivos, tutoriales y lecturas digitales.
- Actividades en Clase. Realización de debates, laboratorios, talleres y ejercicios de resolución de problemas durante el tiempo de clase.
- Evaluación Continua. Uso de cuestionarios y evaluaciones en línea para asegurar que los estudiantes han comprendido el material teórico antes de aplicarlo en el aula.

5.3.4. Reflexión sobre la Opinión Crítica del Alumno en el Proceso Educativo

Promover la opinión crítica de los estudiantes es fundamental para un aprendizaje profundo y significativo.¹¹ Esta capacidad no solo prepara

¹¹ Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall.

a los estudiantes para enfrentar desafíos académicos, sino también para ser ciudadanos activos y críticos en sus comunidades.

5.3.5. Importancia de la Opinión Crítica

- Desarrollo de Pensamiento Crítico. Fomenta la capacidad de analizar y evaluar información de manera lógica y razonada.
- Autonomía del Aprendizaje. Alentar a los estudiantes a expresar sus propias ideas y opiniones promueve la independencia intelectual y la autodirección en el aprendizaje.
- Preparación para la Vida Real. Equipar a los estudiantes con habilidades para debatir, argumentar y defender sus puntos de vista de manera constructiva.

5.3.6. Estrategias para Fomentar la Opinión Crítica

- Debates y Discusiones. Incorporar debates regulares sobre temas relevantes y controvertidos.
- Preguntas Abiertas. Utilizar preguntas que requieran más que respuestas simples, fomentando el pensamiento profundo y la reflexión.
- Escritura Reflexiva. Asignar tareas de escritura que inviten a los estudiantes a reflexionar sobre lo que han aprendido y cómo lo aplican en contextos reales.

Las metodologías activas como el ABP y el aula invertida, junto con el fomento de la opinión crítica de los estudiantes, son esenciales para crear un entorno educativo dinámico y significativo. Estas prácticas no solo mejoran el compromiso y la motivación de los estudiantes, sino que también desarrollan habilidades fundamentales para su éxito académico y personal.

5.4. FILOSOFÍA EDUCATIVA CONTEMPORÁNEA

5.4.1. Filosofía Educativa Contemporánea

La filosofía educativa contemporánea se nutre de las contribuciones de pensadores influyentes como John Dewey y Paulo Freire, cuyas ideas siguen siendo fundamentales para entender y transformar la práctica educativa actual. Este apartado explora la influencia de Dewey y Freire en la educación moderna, comparando sus perspectivas clásicas con las metodologías contemporáneas, y destacando cómo sus principios pueden ser aplicados en un contexto educativo digital y globalizado.

5.4.2. Influencia de John Dewey en la Educación Moderna

John Dewey, un prominente filósofo y pedagogo estadounidense, es conocido por su defensa de la educación progresista y su enfoque en el aprendizaje experiencial. Dewey creía que la educación debía estar centrada en el estudiante y ser relevante para su vida cotidiana. Sus ideas sobre la democracia en el aula, el aprendizaje activo y la importancia de la experiencia práctica han dejado una huella duradera en la pedagogía contemporánea.

5.4.3. Principios de Dewey Aplicados en la Educación Moderna.

- Aprendizaje Activo. Dewey promovía un enfoque educativo en el que los estudiantes participan activamente en su propio aprendizaje a través de experiencias prácticas y experimentales.¹² Esto se refleja hoy en metodologías como el aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje basado en problemas.
- Relevancia y Contexto. Dewey insistía en que el aprendizaje debe estar relacionado con la vida real y los intereses de los estudiantes. En la educación moderna, esto se traduce en currículos que integran habilidades prácticas y situaciones de la vida real, preparándolos mejor para el mundo exterior.

¹² Dewey, J. (1938). *Experience and education*. Kappa Delta Pi.

- Democracia en el Aula. Dewey veía la escuela como un microcosmos de la sociedad democrática. En la educación contemporánea, esto se manifiesta en prácticas que promueven la participación de los estudiantes en la toma de decisiones y en la creación de un ambiente de aprendizaje inclusivo y colaborativo.

5.4.4. Influencia de Paulo Freire en la Educación Moderna

Paulo Freire, un educador y filósofo brasileño, es conocido por su obra "Pedagogía del Oprimido", donde propone una educación que empodera a los estudiantes a través del desarrollo de la conciencia crítica. Freire argumentaba que la educación debe ser un proceso de liberación y transformación social, en contraste con la educación bancaria, donde los estudiantes son vistos como recipientes pasivos de conocimiento.

5.4.5. Principios de Freire Aplicados en la Educación Moderna.

- Conciencia Crítica. Freire promovía el desarrollo de una conciencia crítica entre los estudiantes, animándolos a cuestionar y desafiar las estructuras de poder y opresión en la sociedad. En la educación actual, esto se ve en prácticas pedagógicas que fomentan el pensamiento crítico y la reflexión social.¹³
- Diálogo y Participación. Freire subrayaba la importancia del diálogo en el proceso educativo, donde tanto docentes como estudiantes aprenden mutuamente. Esto se traduce en metodologías participativas y colaborativas en el aula contemporánea.
- Educación como Práctica de la Libertad. Freire veía la educación como una herramienta para la emancipación social y personal. En la práctica moderna, esto implica currículos que abordan temas de justicia social, equidad y derechos humanos.

¹³ Freire, P. (1970). *Pedagogy of the oppressed*. Herder and Herder.

5.4.6. Comparación entre Perspectivas Clásicas y Contemporáneas sobre la Enseñanza y el Aprendizaje

La comparación entre las perspectivas clásicas de Dewey y Freire y las metodologías contemporáneas revela una continuidad en los principios educativos fundamentales, aunque adaptados a un contexto tecnológico y globalizado.

Continuidades

- Enfoque en el Estudiante. Tanto Dewey como Freire subrayaban la importancia de un enfoque educativo centrado en el estudiante, una idea que sigue siendo central en la pedagogía moderna.
- Participación. La participación de los estudiantes en su propio aprendizaje es una constante, desde las aulas de Dewey y Freire hasta las metodologías activas contemporáneas.
- Relevancia Social. La relevancia del aprendizaje para la vida real y el contexto social sigue siendo un principio clave en la educación actual.

Adaptaciones Contemporáneas

- Tecnología en el Aula. Mientras Dewey y Freire operaban en un contexto predigital, las metodologías actuales integran tecnologías avanzadas para facilitar el aprendizaje activo y la conciencia crítica. Herramientas como las plataformas de aprendizaje en línea y los recursos multimedia enriquecen y amplían las posibilidades pedagógicas.
- Globalización. La educación contemporánea enfrenta el desafío de preparar a los estudiantes para un mundo globalizado. Esto implica una mayor atención a competencias interculturales y globales, adaptando los principios de Dewey y Freire a un contexto más amplio y diverso.
- Personalización del Aprendizaje. La capacidad de personalizar el aprendizaje a través de la tecnología es una innovación

contemporánea que potencia los principios de aprendizaje individualizado promovidos por Dewey.

La filosofía educativa contemporánea, enriquecida por las ideas de John Dewey y Paulo Freire, proporciona un marco sólido para desarrollar prácticas pedagógicas que sean a la vez relevantes, inclusivas y transformadoras. La integración de estos principios en un contexto digital y globalizado asegura que la educación siga siendo un motor de cambio social y desarrollo personal, preparándolos para enfrentar y superar los desafíos del siglo XXI.

FIGURA 1. Diagrama de Venn Formación docente en la era digital. Elaboración propia



6. CONCLUSIONES

6.1. RECAPITULACIÓN DE HALLAZGOS Y REFLEXIONES FINALES

Este ensayo ha explorado la intersección de la tecnología, las metodologías activas y la filosofía educativa contemporánea en el desarrollo

de competencias docentes en el siglo XXI. A lo largo de la discusión, se ha destacado cómo la integración de tecnologías educativas, como la inteligencia artificial, y metodologías activas, como el aprendizaje basado en proyectos (ABP) y el aula invertida, han transformado la educación, mejorando el compromiso y el rendimiento estudiantil.

La revisión de la literatura y el análisis conceptual han subrayado la importancia de desarrollar competencias digitales y tecnológicas entre los educadores. La formación continua emerge como un componente esencial para asegurar que los docentes puedan adaptarse a las rápidas evoluciones tecnológicas y metodológicas. Además, la reflexión sobre las metáforas del "Cuarto Chino" de John Searle y Prometeo ilustra tanto el potencial transformador como las limitaciones éticas de la inteligencia artificial en la educación.

6.1.1. Relevancia de John Dewey y Paulo Freire en la Filosofía Educativa Moderna

Las ideas de John Dewey y Paulo Freire siguen siendo profundamente relevantes en el contexto educativo actual. Dewey, con su enfoque en el aprendizaje experiencial y la educación democrática, y Freire, con su énfasis en la concientización crítica y la pedagogía liberadora, ofrecen marcos teóricos que se alinean estrechamente con las necesidades y desafíos de la educación contemporánea.

John Dewey. Su filosofía subraya la importancia de un aprendizaje activo y relevante, adaptado a las experiencias de los estudiantes. Este enfoque sigue siendo vital en un entorno educativo que valora la personalización y la aplicación práctica del conocimiento.

Paulo Freire. Su insistencia en la educación como una práctica de la libertad y su crítica a las estructuras opresivas en la educación continúan inspirando prácticas pedagógicas que buscan empoderar a los estudiantes y promover una conciencia crítica. La educación, según Freire, debe ser un acto de creación y transformación, principios que siguen resonando en las metodologías activas y la integración tecnológica.

6.1.2. Implicaciones para el Futuro de la Educación.

- Integración Continua de Tecnología. Las instituciones educativas deben seguir invirtiendo en tecnologías educativas y en la formación docente para utilizar estas herramientas de manera efectiva. La tecnología debe ser vista no solo como un complemento, sino como un elemento integral del proceso de enseñanza y aprendizaje.
- Desarrollo Profesional Sostenido. Es crucial establecer programas de desarrollo profesional continuos que mantengan a los docentes actualizados sobre las últimas innovaciones tecnológicas y metodológicas. Estos programas deben ser accesibles, prácticos y alineados con las necesidades específicas de los educadores y sus contextos.
- Fomento de Metodologías Activas. Las metodologías activas deben ser promovidas y adaptadas continuamente para asegurar que los estudiantes desarrollen habilidades críticas para el siglo XXI. La educación debe ser dinámica y reflexiva, siempre buscando formas de mejorar la participación y el aprendizaje significativo.
- Ética y Tecnología. La implementación de tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial debe ser acompañada de un marco ético robusto que considere las implicaciones sociales, psicológicas y pedagógicas. Es esencial balancear la eficiencia tecnológica con la necesidad de una educación humanizada y crítica.

6.1.3. Recomendaciones para Investigaciones Posteriores.

- Impacto a Largo Plazo de las Tecnologías Educativas. Se necesita más investigación longitudinal para comprender el impacto a largo plazo de las tecnologías educativas en el rendimiento y desarrollo de los estudiantes.
- Evaluación de Programas de Formación Continua. Estudios que evalúen la efectividad de diferentes modelos de formación

continúa para docentes pueden proporcionar insights valiosos sobre las mejores prácticas y estrategias.

- Innovaciones en Metodologías Activas. La exploración y evaluación de nuevas metodologías activas y su aplicación en diversos contextos educativos pueden ayudar a identificar enfoques innovadores y efectivos para mejorar la enseñanza y el aprendizaje.
- Ética y IA en Educación. Investigaciones que aborden las implicaciones éticas de la inteligencia artificial en la educación pueden guiar la creación de políticas y prácticas que aseguren un uso responsable y beneficioso de estas tecnologías.

La integración de prácticas educativas innovadoras, el desarrollo de competencias digitales en docentes y la aplicación de principios filosóficos de Dewey y Freire, son esenciales para preparar a los estudiantes y educadores para los desafíos del siglo XXI. La educación debe continuar evolucionando, apoyada por una investigación robusta y una reflexión ética profunda, para asegurar que se mantenga relevante, inclusiva y transformadora.

8. REFERENCIAS

- Carr, N. (2010). *The shallows: What the internet is doing to our brains*. W.W. Norton & Company.
- Danielson, C. (2007). *Enhancing professional practice: A framework for teaching* (2nd ed.). Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD).
- Darling-Hammond, L. (2010). *The flat world and education: How America's commitment to equity will determine our future*. Teachers College Press.
- Darling-Hammond, L., & Bransford, J. (Eds.). (2005). *Preparing teachers for a changing world: What teachers should learn and be able to do*. Jossey-Bass.
- Dewey, J. (1916). *Democracy and education*. Macmillan.
- Dewey, J. (1938). *Experience and education*. Kappa Delta Pi.
- Freire, P. (1970). *Pedagogy of the oppressed*. Herder and Herder.
- Freire, P. (1998). *Pedagogy of freedom: Ethics, democracy, and civic courage*. Rowman & Littlefield.

- Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. Basic Books.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall.
- November, A. (2010). *Empowering students with technology*. Corwin Press.
- November, A. (2012). *Who owns the learning?: Preparing students for success in the digital age*. Solution Tree.
- Prensky, M. (2001). *Digital game-based learning*. McGraw-Hill.
- Prensky, M. (2010). *Teaching digital natives: Partnering for real learning*. Corwin Press.
- Sheninger, E. (2014). *Digital leadership: Changing paradigms for changing times*. Corwin Press.
- Turkle, S. (2015). *Reclaiming conversation: The power of talk in a digital age*. Penguin Press.
- Wiggins, G., & McTighe, J. (1998). *Understanding by design*. Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD).
- Wiggins, G., & McTighe, J. (2011). *The understanding by design guide to creating high-quality units*. Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD).

LIDERAZGO DOCENTE PARA LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EDUCACIÓN UNIVERSITARIA: ALIANZA ESTRATÉGICA

ANA BELÉN CRUZ VALIÑO
Universidad Europea
Universitat Jaume I

1. INTRODUCCIÓN

El uso de la Inteligencia Artificial (en adelante IA) a modo de herramientas educativas, presenta oportunidades significativas que pueden contribuir a alcanzar una educación más solidaria, inclusiva y eficaz de acuerdo con el fin social de transformación e integración del conocimiento.

Múltiples son las ventajas que añaden valor, pues al automatizar tareas administrativas mediante la toma de decisiones basada en el análisis de datos libera tiempo para dedicar a la docencia: dominar esta materia sustentará el desarrollo futuro de los profesionales (Cornejo-Plaza y Cippitani 2023).

No obstante, algunos desafíos se vislumbran que invitan a la cooperación en el ámbito educativo europeo y, al tiempo, promueve la reflexión sobre los cambios que debe experimentar el rol docente. Lo anterior anuncia a modo de hipótesis un rol docente activo y próximo a un coordinador de herramientas de IA o decisor de los caminos digitales idóneos en un enfoque interdisciplinario para el aprendizaje de materias interrelacionadas.

No en vano, una concepción laxa del concepto trabajo docente amplía su marco conceptual a la gestión por las posibilidades que la IA ofrece como almacenar datos e información con facilidad de gestión, realizar cálculos complejos con velocidad; comprender comandos verbales; distinguir entre imágenes y textos y señales de sensores, capacidad de

análisis y respuestas fiables que superan la capacidad humana y sincronizadas mediante la robótica autónoma, capaces de sustituir personas en tareas habituales (Carrió Fité, 2023).

A su vez, este aprendizaje deviene más personalizado al adaptar los contenidos, de manera que el personal docente comparte su propia formación al ritmo de las capacidades específicas del discente. El objetivo de este trabajo es analizar el proceso educativo con nuevas habilidades y los efectos del desarrollo de la IA en la era digital. Tomando como punto de partida el Modelo académico basado en el aprendizaje experiencial se advierte la necesidad de una transformación educativa en la docencia a fin de reforzar las competencias para el conocimiento de las metodologías y herramientas digitales de aprendizaje como la IA.

Por su parte, las tecnologías emergentes son tecnologías digitales que proponen soluciones innovadoras mediante la combinación de técnicas avanzadas de producción y operaciones con tecnología, lo que genera un impacto en el ecosistema digital, las organizaciones y las personas en el amplio contexto de lo que se denomina la industria 4.0. La tecnología digital actualiza nuestro entendimiento acerca de las estructuras sociales a través de sus características de conexión. Así las cosas, el sector educativo se reorganiza para tener en cuenta los actores humanos y no humanos (persona electrónica) y su interacción digital: un escenario complejo que actualiza las reflexiones en el entorno académico y los organismos internacionales sobre la IA y los *Big Data*.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO PRINCIPAL

- Analizar los cambios que la IA introduce en el rol docente y, por lo tanto, cómo debe adaptarse a las nuevas tecnologías, en concreto las disruptiva bajo el paraguas de la “transformación tecnológica y digital”. La primera consecuencia es que el escenario dibujado anticipa e identifica los riesgos y oportunidades de estos procesos y avances.

2.2. OBJETIVO SECUNDARIO

- En un segundo momento, u objetivo secundario, enuncia los posibles elementos de resistencia o inercias al cambio.
- Y, en su caso, los efectos derivados de la no adaptación del personal docente, tales como la brecha digital o el aislamiento tecnológico con el consiguiente factor de riesgo laboral.

3. METODOLOGÍA

Este trabajo de revisión pedagógico comprensivo, que no exhaustivo, analiza publicaciones educativas sobre los retos que introduce la IA en el sector de la Educación superior, documentos de reflexión ética y jurídica, así como el marco normativo que pueda impulsar ese cambio a fin de configurar la infraestructura institucional más idónea. Los documentos de consenso que son fruto del diálogo socio político, a modo de *Soft Law*, contienen planes de acción para la transformación digital. La metodología para utilizar es cualitativa, con enfoque descriptivo, interpretativo, analítico y reflexivo.

La hipótesis de partida es que la profesión docente debe de liderar la mudanza desde una actitud proactiva, desde la premisa o punto de partida de la necesidad de adaptarse a las nuevas realidades con sus riesgos, también con sus oportunidades.

Tras analizar los cambios que la IA introduce en el rol docente como objetivo principal y en qué manera debe de adaptarse a las nuevas tecnologías del escenario resultante con sus riesgos y oportunidades, en un segundo momento, analizo los elementos de resistencia o inercias al cambio que anticipa los efectos derivados de la no adaptación del personal docente.

A continuación, analizo posibles estrategias para vencer estas resistencias al cambio, desde la premisa de partida de la necesidad de adaptarse a las nuevas realidades como imperiosa. A tal fin, exploro la obligatoriedad de la implementación de herramientas de IA, confrontando posibles conflictos de derechos como el derecho a la autonomía frente a la obligatoriedad del uso de herramientas IA.

Tras los resultados obtenidos se entablará una discusión acerca de ¿Cómo transitar este camino para a transformación digital del rol docente? A tal efecto, algunos elementos de la infraestructura institucional idóneos para la transformación digital permiten articular una respuesta armonizada.

Crear un marco de referencia dentro del espacio de cooperación institucional se señala como estrategia y oportunidad para una mejora de la calidad de la enseñanza-aprendizaje. Para ello analizo los elementos organizativos, los recursos formativos como formación transversal (competencia) o formación especializada.

Finalmente, ofrezco una propuesta de marco institucional para la alfabetización transversal y el liderazgo docente para la Inteligencia Artificial (IA) en educación superior mediante una Alianza estratégica con medidas y estrategias encaminadas a la cooperación institucional y la gobernanza multinivel que incluya, entre otras, redes de universidades para el desarrollo de la IA.

4. RESULTADOS

Para cambiar la forma en que se ajusta una imagen en el documento, haga clic y aparecerá un botón de opciones Al aplicar los estilos

4.1. CONCEPTO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA): VENTAJAS Y DESAFÍOS

La IA ha sido definida por la Comisión Europea como “una disciplina en la informática y la ingeniería que estudia diseña y construye sistemas físicos (*hardware*) y lógicos (*software*) capaces de mostrar comportamientos considerados «inteligentes»”. Estos sistemas pueden analizar su entorno y ejecutar acciones de forma autónoma para alcanzar objetivos específicos. Subraya así la capacidad que posee para adaptarse y aprender, lo que la distingue de las tecnologías tradicionales (UE,2024).

Abarca una amplia gama de tecnologías y aplicaciones, desde algoritmos de aprendizaje automático (*machinelearning*) y aprendizaje profundo (*deeplearning*) hasta sistemas de reconocimiento de voz y visión que realizan tareas complejas, énfasis en el reconocimiento de patrones, la toma

de decisiones y la resolución de problemas, en consecuencia, la educación del siglo XXI contará con tutores inteligentes, avatares personalizados, asistentes virtuales de enseñanza (Monasterio Astobiza 2021).

El material didáctico interactivo y los dispositivos electrónicos con algoritmos diseñados al efecto se ajustarán a las habilidades y velocidad de aprendizaje. Su capacidad de mejorar a través de la retroalimentación y el aprendizaje permite a sus sistemas ajustar sus algoritmos y modelos en función de los nuevos datos y de experiencias previas, permite afinar en la precisión y la eficiencia, e incluso contempla arquitecturas de inteligencia ambiente (Minsky, Singh y Sloman, 2004).

La IA podría contribuir al desarrollo de una educación más solidaria, inclusiva y eficaz de acuerdo con el fin social de transformación e integración del conocimiento de los ODS y en atención al bien común (Monasterio Astobiza, 2021). En consecuencia, dominar esta materia sustentará el desarrollo futuro de los profesionales (Cornejo-Plaza y Cippitani 2023).

Así las cosas, se advierte cómo combinar principios éticos y Derecho prospectivo pueden encaminar la IA como herramienta en la generación de conocimiento, previa formación de la comunidad educativa para el empleo de una herramienta, que no como mera información descontextualizada, haciendo fracasar los objetivos de la educación superior y su función social (Cornejo-Plaza y Cippitani 2023).

Nuevas oportunidades emergen para la mejora continua y eficiente de los procesos del aprendizaje activo y en tiempo real en el aula. Por el contrario, algunos desafíos, como la inercia o la dificultad de adaptación al cambio anticipan un factor limitante para la docencia. En el extremo opuesto, experiencias cuestionables desde el punto de vista ético, como una aplicación de IA con redes neuronales permiten capturar el estado emocional de los estudiantes dentro del aula virtual en tiempo real mejorando la percepción que el docente tiene de sus estudiantes durante la sesión para evaluar estrategias de mejora del proceso enseñanza-aprendizaje (Minsky, Singh y Sloman, 2004). El respeto a los derechos fundamentales adquiere fuerza renovada, también en su vertiente de eficacia horizontal (*Drittwirkung*) entre particulares.

Entre los riesgos y oportunidades de estos procesos y avances de transformación digital cabe señalar al algoritmo, si bien existen muchas clases y distintas aplicaciones en distintos campos y tareas, de forma general, tres de sus propiedades lo hace idóneo para ser el foco de atención (Monasterio Astobiza 2017): a) la Universalidad, b) la Opacidad, y c) El impacto en la vida de las personas.

4.2. TRABAJO DOCENTE E INTELIGENCIA ARTIFICIAL: INERCIAS Y DESAFÍOS

La Inteligencia artificial (IA) y, en concreto, la IA generativa exhibe su capacidad transformadora, lo que, unido a la universalización del acceso a esta tecnología permite visibilizar la capacidad que tienen las máquinas de realizar tareas que se consideraban exclusivas de los seres humanos (Carrión Infante, 2023; Dopazo, 2023).

Los centros educativos se verán afectados en la gestión por la decisión algorítmica que se adapta a las necesidades y circunstancias del estudiante y la asignación del docente, de ahí su potencial transformador por lo que deviene crucial desarrollar las herramientas IA de manera ética y responsable (Carrión Infante, 2023; Monasterio Astobiza 2021).

Estos avances invitan a contemplar otro modelo de enseñanza universitaria interdisciplinar, personalizada, con la mirada puesta en la actividad profesional, en la que coexisten agentes virtuales y nuevos roles docentes. El escenario resultante, una vez que la IA se encuentre desarrollada e implementada en la sociedad, con su enorme potencial transformador anticipa una Universidad que mantiene su rol certificador de competencias y destrezas través de títulos habilitantes.

También se vislumbran conflictos en el ámbito de la propiedad intelectual y protección de la propiedad industrial con el uso de la IA (generativa), lo que introduce un desafío adicional, pues no solo compromete la integridad de la investigación, sino que dificulta el mismo proceso de evaluar con ocasión de los trabajos académicos para superación de los estudios de grado o postgrado.

La irrupción de la IA exige tanto la adaptación de la institución universitaria como algunos avances en el marco regulatorio. Esto exige acompañar el uso correcto de esta nueva tecnología de manera segura,

responsable y beneficiosa y, para ello, se necesita establecer un marco legal, ético y técnico que lo posibilite (Dopazo, 2023; Monasterio; Monasterio Astobiza 2017).

La naturaleza disruptiva y el potencial de la IA debe ser abordada desde un enfoque holístico que involucre a los *stakeholders* con los consiguientes mecanismos de control y supervisión que, a su vez, proporcione agilidad y flexibilidad para una mejora y aprendizaje continuado y sostenido en el tiempo.

Lo anterior anuncia un rol docente activo y próximo a un coordinador de herramientas de IA o decisor de los caminos digitales idóneos en un enfoque interdisciplinario para el aprendizaje de materias interrelacionadas. A su vez, este aprendizaje deviene más personalizado al adaptar los contenidos, de manera que el personal docente comparte su propia formación al ritmo de las capacidades específicas del discente, lo que exhibe un sugerente escenario de futuro para estudiantes con necesidades especiales acortando la brecha social con un objetivo más ambicioso que evitar el fracaso de objetivos de aprendizaje.

Asimismo, el potencial impacto social de este cambio requiere prestar atención a los aspectos socioculturales, éticos y legales dirigido a la investigación y la revisión periódica de la adaptación de la IA en la educación universitaria, incorporando perfiles diversos a las filas de investigadores como juristas y otras profesiones de las ciencias sociales y humanidades (Monasterio Astobiza, 2017).

4.3. ÉTICA DE LA RESPONSABILIDAD Y EL PRINCIPIO DE PRECAUCIÓN.

Desde el punto de vista ético es necesario que el uso de esta tecnología se dirija a mejorar las capacidades humanas, garantizando la protección de los derechos humanos y promoviendo una colaboración eficaz entre personas y máquinas para asegurar el desarrollo sostenible.

Asimismo, la universidad debe focalizar su atención en proporcionar habilidades de análisis y reflexión, promoviendo las denominadas habilidades blandas (*soft skills*), tales como el pensamiento crítico y la inteligencia emocional.

Es sabido que la revolución digital, por su carácter disruptivo, alcanza a un gran número de personas en un menor espacio de tiempo, lo que constituye todo un reto tecnológico que ha de enfrentar la educación superior. Como quiera que los sistemas o herramientas de tecnología de IA responden a aquello que está programado, posibilita actuaciones y toma de decisiones con algoritmos que, a imitación del funcionamiento de las redes neuronales del cerebro humano, proporciona una respuesta clara y óptima. Lo anterior conlleva el riesgo de lesionar bienes jurídicos protegidos y valores cuando esta herramienta se utiliza de forma inadecuada (Monasterio Astobiza, 2017).

En este sentido, algunos principios pueden servir a modo de guía para el desarrollo de una IA segura. Son análogos a la guía de principios que ha dominado el debate en biotecnología, entre veintitrés de aquellos propuestos por Aníbal Monasterio Astobiza (2017), a cuyo efecto señalo los denominados “de largo plazo” por su relevancia, con énfasis en los números 19, 20, 22 y 23.

[“ 19) Precaución en las capacidades: de no haber consenso debemos evitar cualquier presunción sobre los límites de las capacidades de sistemas de IA futuros.

20) Importancia: IA avanzada puede representar un profundo cambio en la historia de la humanidad por ello debe ser planeada y gestionada con la mayor precaución posible. 21) Riesgos: cualquier riesgo contemplado de un sistema de IA, tanto catastrófico como existencial, debe ser acompañado de esfuerzos para mitigar y gestionar su impacto.

22) Automejora recursiva: cualquier sistema diseñado para replicarse o automejorarse debe estar sujeto a estrictas normas de control y seguridad.

23) Bien común: la superinteligencia solo debe ser desarrollada al servicio de amplios ideales éticos y para el beneficio de toda la humanidad en lugar de un estado u organización”).

La ética se ha organizado en el siglo XX a través de las “Éticas de la responsabilidad”, cuya denominación responde un tipo ideal entre la ética de la convicción y la ética de los principios, que asume las consecuencias de nuestras decisiones y acciones, confrontando los medios con los fines (Max Weber, 1998). Las personas que actúan con responsabilidad toman en consideración todos los valores en conflicto hasta maximizarlos.

Ante el temor a los avances, cabe invocar el pensamiento de Hans Jonas (1993: 198 y ss.), quien preconizó mediante la “heurística del miedo” cómo deberían de considerarse los efectos de las acciones sobre las generaciones futuras, lo que requiere de un proceso de aprendizaje y flexibilidad para adaptar cada decisión a la información científica, la incertidumbre, la comunidad afectada y las alternativas existentes (Cruz-Valiño, 2024).

El “principio de precaución” deviene así un instrumento idóneo por su triple dimensión: jurídica, política y ética. En virtud del cual, los gestores pueden conciliar con prudencia y ecuanimidad las tensiones entre los sectores productivos y la sociedad civil, adaptándose al contexto desde soluciones extremas (prohibición de la actividad) a soluciones intermedias (moratorias temporales, reiteración de ensayos, intensificación de investigaciones, etc.). En resumen, concilia la protección a bienes relevantes sin alterar el desarrollo de las actividades científicas o económicas (Bergel 2013, Cruz-Valiño, 2024).

4.4. CONFLICTO DE DERECHOS: AUTONOMÍA VS OBLIGATORIEDAD SISTEMAS IA

Lo enumerado acerca de la IA anuncia un potencial conflicto de derechos en la educación superior cuando se socaba la autonomía docente frente al determinismo y la discriminación de datos a que obliga el algoritmo: una fisura se abre paso en el proceso educativo que, a su vez, puede lesionar valores como la transparencia y la rendición de cuentas. En este sentido, aspectos como la neutralidad tecnológica o la seguridad digital o el respeto a los derechos fundamentales se encuentran en entredicho como objetivos deseables para una IA confiable.

Otro interrogante que plantea es dónde establecer el límite de lo exigible al personal docente, como el empleo obligatorio de la IA por parte de la institución respecto al uso de una determinada tecnología, lo que revela la ausencia de regulación o directrices que definan el ámbito de la libertad de cátedra, o más en concreto cuáles son los derechos y obligaciones respecto al uso de la tecnología en la legislación vigente. Así las cosas, la Ley Orgánica 2/2023, de 22 de marzo, *del Sistema*

Universitario (LOSU) no cuenta con un elemento específico para este aspecto (Lladó Martínez, 2023).

Este vacío legal aventura la aparición de conflictos de difícil solución que enfrenta el deber de uso de tecnología en el aula y la libertad de cátedra (artículo 16 Constitución Española, en adelante CE). Cabe preguntarse ¿Qué ocurriría si un docente rechazase utilizar herramientas tecnológicas impuestas por la institución en la que trabaja? ¿Podría apelar a su libertad de cátedra y motivar su decisión de no utilizar medios electrónicos, o bien quiere utilizar medios de su elección más acordes con su metodología docente?

Como advierten los autores, el estudio de la evolución legislativa en España no ofrece una respuesta dirigida a asumir retos en función de las exigencias educativas y sociales hasta la actual Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, *de Educación* (LOMLOE) (Lladó Martínez, 2023).

En otro orden de cosas y, en atención a los derechos fundamentales de las personas trabajadoras y a la protección de sus datos personales (privacidad) que pueden resultar lesionados por los desarrollos de la IA y *Bigdata* que se incorporan a los sistemas productivos, una lectura integradora en el ámbito de las relaciones laborales respetuosa con los derechos fundamentales arrincona la búsqueda feroz del incremento de la competitividad y el beneficio empresarial (Molina Hermosilla 2023).

4.5. DISEÑO DE ESTRATEGIAS NACIONALES DE IA (4)

Un punto de partida para desarrollar estrategias internacionales o estrategias nacionales de IA puede encontrarse en el *Libro Blanco de la Comisión Europea* que establece unas bases homogéneas y consensuadas, impulsando *la excelencia de las habilidades* como se desprende de su articulado, con énfasis en la acción 3 que respalda redes universitarias para la captación de talento y oferta de títulos especializados:

[Además, el centro de referencia de investigación e innovación en IA de Europa debe atraer a talentos de todo el mundo gracias a las posibilidades que puede ofrecer. También desarrollará y ampliará la excelencia de las habilidades que se originan y propagan por toda Europa.

- Acción 3: Mediante el pilar de capacidades avanzadas del Programa Europa Digital, establecer y respaldar redes de universidades y centros de educación superior pioneros, a fin de atraer a los mejores académicos y científicos y de ofrecer programas de máster en IA que se sitúen a la vanguardia mundial.]

El documento hace referencia explícita a la amenaza sobre los Derechos Fundamentales “Según el trabajo de investigación del Consejo de Europa, un gran número de derechos fundamentales podría verse afectado por el uso de la IA”, con especial preocupación por las repercusiones de esta última en la igualdad de género.

Acudir al marco de referencia de criterios éticos para una IA confiable impulsadas a nivel normativo por la UE, y a nivel internacional por el Consejo de Europa constituye una premisa de partida. Así, en atención al colectivo del alumnado podemos hablar de Competencia Digital. Y en cuanto al colectivo docente y de la organización o institución docente hablaremos de conceptos más amplios como: Transparencia, compromiso Ética integración curricular IA (Pensamiento Computacional y Compromiso, competencia digital docente formación, tareas evaluación, uso herramientas digitales, etc.) ser creativos e innovadores en el diseño y planificación de actividades. Todo ello deberá de sumergirse en un” modelo de Aprendizaje basado en resultados” situando al estudiantado en el centro y sobre el que se articula la innovación educativa para la transmisión de habilidades y competencias transversales en las que destaca el pensamiento crítico o la reflexión.

Otro punto de partida es el “Diseño de estrategias nacionales de IA-2024” para España. Esta estrategia ha sido aprobada por el Consejo de ministros a propuesta del ministro para la Transformación Digital y de la Función Pública refuerza el compromiso de España con la vanguardia tecnológica y su posición como líder en el desarrollo y aplicación de soluciones de IA. Se trata de un plan diseñado para consolidar y expandir el uso de la IA en el conjunto de la economía y en la administración pública, cuyo despliegue se realizará entre los años 2024 y 2025, y contará con recursos procedentes del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

La Estrategia de Inteligencia Artificial 2024 se estructura en tres ejes que activarán, a su vez, ocho palancas de acción. Eje 1: Refuerzo de las capacidades para el desarrollo de la IA. Eje 2: Facilitar la aplicación de la IA en el sector público y privado Eje 3: Fomentar una IA transparente, ética y humanística. En apretada síntesis se contemplan algunas actuaciones:

Desarrollo de la AESIA (Agencia de Evaluación y Supervisión de la Inteligencia Artificial) para la supervisión y cumplimiento normativo, dentro de unos estándares de seguridad, ética y responsabilidad que contemple el impacto positivo asegurando que los beneficios de la IA se producen de forma equitativa y, en todo caso, minimizando los riesgos:

“que actuará en una triple dirección: como centro de pensamiento y análisis sobre la IA (analizando tendencias, generando debate social e identificando buenas prácticas y riesgos emergentes), como supervisor de un despliegue responsable de la IA (certificando sistemas de IA de acuerdo con el reglamento europeo de IA y estableciendo buenas prácticas para promover modelos transparentes y abiertos) y como referente internacional (participando en las instituciones europeas y mundiales de gobernanza de la IA)”.

La estrategia contempla, tanto iniciativas de fomento de talento, como iniciativa de difusión o comunicación como foros, incluida dentro del *Fondo Next Tech* de transferencia conocimiento y tecnología. El impulso de iniciativas, tanto institucionales como del sector privado, son tenidas en cuenta, entre otras:

- Iniciativas de emprendimiento, como INCIBE
- Colaboración entre universidades, como el Proyecto ALIA.
- RETECH (Redes territoriales de especialización tecnológica)
- IECPI (iniciativa estratégica de compra pública innovadora)

Ello sin perjuicio de contar con la colaboración de asociaciones y Colegios profesionales.

Para asegurar la gobernanza se creó la Comisión Interministerial para la coordinación y el seguimiento de las medidas a favor de la conectividad y la digitalización de la economía y la sociedad en el ámbito de la Administración General del Estado

5. DISCUSIÓN: ¿COMO TRANSITAR EL CAMINO PARA EL CAMBIO EN EL ROL DOCENTE?

A modo de guía para entablar esta discusión, puede tomarse como referencia el “Plan de Acción de Educación Digital” (2021-2027), la Unión Europea (UE), que permite contestar a tres preguntas: ¿qué? (objeto), para qué? (finalidad), y cómo? (medios). Todo ello encaminado a los resultados que puede producir el uso de la IA en la educación superior y cómo definir las mejores estrategias para este tránsito.

Distintas estrategias con sus respectivos elementos organizativos y formativos o de divulgación pueden ser utilizados, y cada uno de ellos en un nivel de gobierno o institucional diferente, sin descartar el campo que corresponde a la esfera individual de compromiso y profesionalidad de cada docente, tanto a nivel individual como colectivo, entendido como profesión.

5.1. NIVEL MICRO. VALORES ÉTICOS Y TRANSMISIÓN DE CONOCIMIENTO

El cambio anunciado requiere tanto de medidas públicas como organizativas. Estas pueden agruparse e interactuar a tres niveles o estructura multinivel: el resultado es un marco de referencia a nivel micro, meso y macro institucional que agrupa estrategias diversas que acompañan la transición del modelo docente a la realidad de la IA compleja. A continuación, se esboza tan solo algunos trazos para una propuesta de marco de referencia: Enumero los niveles de implantación con los recursos correspondientes, sin ánimo exhaustivo.

La “era de la IA” anticipa numerosos cambios convulsos que alterarán la tradicional relación docente-discente, en la que el papel del profesor ha de evolucionar desde su concepción tradicional o transmisión de contenidos a otro que integra las herramientas IA y ejerce un liderazgo más humanista, a modo de acompañamiento o transmisión de experiencias como factor humano insustituible.

Considero que el cambio en la relación docente es inaplazable: si la profesión no detecta el cambio histórico, sociológico, político y moral que tiene lugar a su alrededor podemos instalarnos en una interpretación

legalista, victimista y reactiva que pueden hacer los profesionales a causa de la inercia, el rechazo, el miedo, con el consiguiente desgaste emocional o riesgo psico laboral. Este cambio requiere comprender cómo funciona, de modo que, si el significado genuino de esta mudanza no es comprendido por los profesionales, será recibido como una imposición.

Mi propuesta a este nivel es que lejos de reaccionar a un cambio impuesto desde fuera, a través de las sentencias judiciales y los cambios normativos, la profesión docente puede y debe impulsar, desde su interior, el cambio de paradigma en las relaciones docentes, evitando solución traumática que genera conductas equivocadas, práctica de baja calidad científica y ética, o percepciones victimistas. La reacción no deber ser defensiva ni las instituciones deben aferrarse a su método para proteger su *status quo*.

5.2. NIVEL MESO INSTITUCIONAL

Más allá de la actitud individual y del propio colectivo profesional, y en atención a las organizaciones en las que se integra, podemos observar un nivel organizativo en el que se combinan diversas estrategias, entre las cuales la formación ocupa un lugar relevante. Así las cosas, podemos agrupar la estrategia formativa docente en complementos transversales, o bien en formación específica.

1. Formación transversal: Complementos formativos para el refuerzo de competencias transversales que incluya competencias IA, tales como Tecnologías Habilitadoras Digitales.

2. Formación específica: Incorporar contenidos sobre IA con vocación transdisciplinar, tanto en los programas de postgrado en innovación educativa o formación del profesorado para la actualización docente y la optimización de tareas contenidos científicos, académicos o de investigación. El impulso y desarrollo en la formación tecnológica debe ser reforzado en otros frentes como la investigación, que contemple desde los programas de doctorado, la transferencia de resultados de investigación a productos de mercado o patentes, y más allá del aspecto técnico contemple la dimensión lingüística y humanista.

Ello sin perjuicio de ahondar en el potencial colaborativo que ofrece la Redes de universidades.

La formación transversal debe contemplar una educación integral curricular del discente (Cruz-Valiño, 2024), así como facilitar el conocimiento y la gestión de nuevas realidades del colectivo para evitar el aislamiento tecnológico o desconexión con la actualidad o la profesión. Un ejemplo paradigmático lo constituye el programa “Código Escuela 4.0” desarrollado por el Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes y las comunidades autónomas, dirigido a mejorar las competencias de docente y discente en el ámbito del pensamiento computacional, la programación, la robótica y la IA, sin descuidar los aspectos éticos del uso y desarrollo de la IA (periodo años 2023-2026). Esta alfabetización permite comprender la lógica interna del medio digital y el acceso a dispositivos robóticos del alumnado y accesibles para el profesorado que permite la integración en las aulas.

5.3. NIVEL MACRO INSTITUCIONAL

En este nivel de coordinación, cabe distinguir en primer lugar, 1) las estrategias dirigidas a buscar respuestas a los interrogantes que plantea la irrupción de la IA en el trabajo docente recurriendo al Derecho positivo que regula la Educación Superior en España, cuya laxa regulación invita a ilustrarse, en un segundo momento, 2) en los Planes de Acción para la transformación digital impulsados a nivel supranacional. También los organismos o centros de supervisión o control diseñados para su avance serán incorporados a esta propuesta. Finalmente, 3) se invoca la necesidad de conformar alianzas estratégicas para la cooperación y desarrollo de la IA en la formación superior.

En cuanto al marco legal, destaca la ausencia de regulación que contemple el uso de esta tecnología en la universidad, un vacío que puede ser objeto de regulación formal abordado desde dos niveles (Lladó Martínez, 2023):

1. Acometer la ordenación a nivel de Ley Orgánica en un contexto uniformizado que establezca unas bases comunes en todas las autonomías y para todas las universidades,

2. Acometer su regulación desde las disposiciones autonómicas con rango legal, lo que sería más respetuoso tanto con las autonomías, como con las universidades. En todo caso, es necesario abrir un diálogo público en torno a la formación específica.

Lo más próximo a la normativa existente sobre IA en España es la “Carta de derechos digitales” con un marco similar a los documentos de *Soft Law* que impulsan el desarrollo responsable de la IA, en el cual el derecho a informar a las personas sobre cómo usar esta tecnología deberá ser asistida por un lenguaje natural tal y como establece la “Declaración de Montreal” e informar del descubrimiento de errores de funcionamiento o efectos indeseados, tanto a las autoridades como a personas interesadas (Carrión Fité 2023).

Respecto a los “Planes de Acción para la transformación digital” impulsados a nivel supranacional, una iniciativa política renovada de la Unión Europea (UE), representada por el “Plan de Acción de Educación Digital” (2021-2027), adoptado el 30 de septiembre de 2020, promueve una educación digital de alta calidad, inclusiva y accesible en Europa desde una visión compartida y con el propósito de impulsar la adaptación de los sistemas de educación y formación de los Estados miembros al entorno digital, invocando una mayor cooperación en materia de educación digital para potenciar las oportunidades que la IA puede aportar a la comunidad educativa y formativa.

Se estructura en torno a dos prioridades estratégicas principales: 1) en primer lugar, promover el desarrollo de un ecosistema educativo digital altamente eficiente y, 2) en segundo lugar, fortalecer las competencias y aptitudes digitales para facilitar la transformación digital. Asimismo, refuerza el “Mecanismo de Recuperación y Resiliencia”, cuyo objetivo es crear una Unión Europea más ecológica, digital y resiliente.

Un conjunto de catorce medidas específicas ha sido diseñado para alcanzar estas prioridades, incluyendo la implementación del “Marco Europeo de Contenidos de Educación Digital”, la mejora de la conectividad y la disponibilidad de equipos digitales para fines educativos.

Destaca la creación del “Certificado Europeo de Capacidades Digitales” (CECD) así como el establecimiento del “Centro Europeo de

Educación Digital”. Este último, materializa la prioridad de la Comisión Europea denominada "Una Europa Adaptada a la Era Digital" integrada en el marco de *Next Generation EU*, como un elemento clave para alcanzar el objetivo de establecer un Espacio Europeo de Educación para el año 2025.

Finalmente, la dimensión cooperativa en el ámbito educativo a nivel europeo adquiere énfasis renovado y ofrece oportunidades significativas. Contribuye a la consecución de los objetivos de la Agenda de Capacidades Europea, el “Plan de Acción del Pilar Europeo de Derechos Sociales” y la «Brújula digital 2030: el enfoque de Europa para la Década Digital». El plan de acción permite contestar a tres preguntas: ¿qué? (objeto), ¿por qué? (motivación) y para qué? (finalidad) de la Educación digital.

-Para responder al ¿Qué? (objeto), el Plan de Educación Digital establece dos prioridades estratégicas y catorce medidas para apoyarlas. A continuación, destaco la prioridad 1, con sus medidas 3, 4, 5 y 6, así como la prioridad 2, con sus medidas 9 y 13, respectivamente, a los efectos de este trabajo:

[“Prioridad 1: fomentar el desarrollo de un ecosistema educativo digital de alto rendimiento”-

“[...]

Medida 3: Marco Europeo de Contenidos de Educación Digital

Medida 4: Conectividad y equipos digitales para la educación y la formación

Medida 5: Planes de transformación digital para instituciones de educación y formación

Medida 6: Directrices éticas sobre el uso de la inteligencia artificial y los datos en la enseñanza y el aprendizaje para los educadores

[“Prioridad 2: mejorar las competencias y capacidades digitales para la transformación digital:

[...]

Medida 7: Directrices comunes para el personal docente y educativo respecto al uso de la educación y la formación como medio para fomentar la alfabetización digital y abordar la desinformación.

Medida 8: Actualizar el Marco Europeo de Competencias Digitales para que incluya la inteligencia artificial y las capacidades relacionadas con los datos

Medida 9: Certificado Europeo de Capacidades Digitales (CECD)

Medida 10: Recomendación del Consejo sobre la mejora de la provisión de capacidades digitales en la educación y la formación

Medida 11: Recopilación transnacional de datos y objetivo a nivel de la UE en materia de capacidades digitales de los estudiantes

Medida 12: Prácticas de oportunidad digital

Medida 13: Participación de las mujeres en las materias CTIM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas).

Centro Europeo de Educación Digital- Para apoyar ambos ámbitos prioritarios, la Comisión creará también un Centro Europeo de Educación Digital que refuerce la cooperación y el intercambio en materia de educación digital a nivel de la UE.”]

Para responder al ¿Por qué? La transformación digital ha irrumpido con un gran impacto y muestra la necesidad de que los sistemas e instituciones de formación adquieran un mayor nivel de capacidad digital. La tendencia hacia el aprendizaje en línea e híbrido ofrece formas innovadoras mediante una interacción personal y flexible. La adopción de tecnologías digitales educativa aventura nuevos retos y desigualdades en relación con el acceso y la conectividad (personas de entornos desfavorecidos), las capacidades digitales de las instituciones, la formación del profesorado y las diferencias de nivel de capacidades y competencias digitales.

Para responder al ¿Cómo? La transformación digital requiere un esfuerzo firme y coordinado para apoyar los sistemas de educación y formación para enfrentar los retos identificados con miras a una educación digital europea.

Por último y, en un plano más abarcante, estas estrategias tan solo serán efectivas si consiguen ser armonizadas mediante una Alianza estratégica del sector público y privado, impulsado a través de Diplomacia digital en un entorno globalizado, pues los desafíos como la ciberseguridad, y las oportunidades que generan los datos no conocen fronteras, lo que realiza el ODS 4 (educación) a través del ODS 17 (alianza).

6. CONCLUSIONES

El cambio de paradigma en la relación docente es inaplazable: las herramientas de IA alterarán la tradicional relación docente y discente.

La gestión también será afectada por la decisión algorítmica que se adapta a las necesidades y circunstancias, por lo que deviene crucial desarrollar las herramientas IA de manera ética y responsable.

La profesión docente debe impulsar este cambio: la actitud proactiva evita el aislamiento tecnológico y el riesgo psico social. Por el contrario, si su significado genuino no es comprendido será recibido por la profesión y las instituciones como una imposición.

La discusión sobre cómo debe ser este tránsito de modelo docente se entabló en torno a tres preguntas: ¿Qué? (objeto) ¿Por qué? (finalidad) y ¿cómo? (medios, caminos o estrategias).

El cambio anunciado requiere tanto de medidas públicas como organizativas e interactuar a tres niveles o estructura multinivel donde la formación en competencias digitales es la tónica dominante: el resultado es un marco de referencia que agrupa estrategias diversas que acompañan la transición del modelo docente a la realidad de la IA compleja.

Las estrategias han de ser armonizadas mediante una Alianza estratégica del sector público y privado en un entorno globalizado, impulsado a través de Diplomacia digital ante los desafíos como la ciberseguridad, lo que realiza el ODS 4 (educación a través del ODS 17 (alianza)).

7. REFERENCIAS

- Bergel 2013, Precaución. En Romeo Casabona, Carlos M. (director). *Enciclopedia de bioderecho y bioética*. Granada: Comares.
- Carrión Fité. F. J. 2023. La Mejora de la Enseñanza Obligatoria con la Aplicación de la Inteligencia Artificial Principios éticos, Derechos humanos y Legislación necesaria. *Revista de educación y derecho*, (28) 2.
- Consejo de Europa. 2023. *El Consejo de Europa y la inteligencia artificial*. El Consejo de Europa y la inteligencia artificial (coe.int)

- Cornejo-Plaza, I. y Cippitani, R. 2023. Consideraciones éticas y jurídicas de la IA. Educación Superior: Desafíos y Perspectivas. *Revista de educación y derecho*.
- Código Escuela 4.0” desarrollado por el Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes y las comunidades
- Cruz Valiño, A.B. 2024. “Sostenibilidad curricular: aproximación bioética y biojurídica” en *Límites y potencialidades de la gobernanza*. Peter Lang. ISBN 978-3-631-91593-6.
- Declaración de Montreal para una IA responsable. ES-UdeM_Decl-IA-Resp_LA-Declaration_v4.pdf (declarationmontreal-iaresponsable.com)
- Dopazo, P. 2023. Inteligencia artificial e innovación educativa: retos jurídicos y emprendimiento docente. *Revista eletrónica pesquiseduca*, 15(39), 491-516.
- Gobierno de España. *Estrategia Inteligencia Artificial*. Estrategia Inteligencia Artificial 2024 (mineco.gob.es)
- Jonas, H. (1995). El principio de responsabilidad: ensayo de una ética para la civilización tecnológica. Traducción de A. Sánchez Pascual. Barcelona: Herder. [Original] Jonas, H. (1987). Das Prinzip Verantwortung. Versuch einer Ethik für die technische Zivilisation
- Ley Orgánica 2/2023, de 22 de marzo, del Sistema Universitario. «BOE» núm. 70, de 23/03/2023. disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/lo/2023/03/22/2/con>
- Lladó Martínez, A. 2023. El uso de la tecnología en la universidad. ¿Es necesaria su regulación? *Revista de Educación y Derecho*, 27 (1), p.18
- Minsky, M.; Singh, Push y Sloman, A. 2004. The St. Thomas common sense symposium: designing architectures for human-level intelligence, *AI Magazine*, 25 (2): 113-125.
- Molina Hermosilla, O. 2023. *Inteligencia artificial, Bigdata y Derecho a la protección de datos de las personas trabajadoras*.
- Monasterio Astobiza, A. 2017. "Ética algorítmica: Implicaciones éticas de una sociedad cada vez más gobernada por algoritmos." *Dilemata* (24), pp. 185-217.
- Monasterio Astobiza, A. 2021. Inteligencia Artificial para el bien común (AI4SG): IA y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. *Arbor*, 197(802): a629, <https://doi.org/10.3989/arbor.2021.802007>
- Unión Europea. *Libro Blanco sobre la inteligencia artificial: un enfoque europeo orientado a la excelencia y la confianza*. Bruselas, 19.2.2020 COM (2020) 65 final.
- Weber, M. 1998. *El político y el científico*. Madrid: Alianza.

MODELS FOR UNDERSTANDING LANGUAGE TEACHERS' BEHAVIOURAL INTENTION TO USE ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THEIR LESSONS

MARÍA VICTORIA CEBALLOS CANO
Universidad de Córdoba (España)

FRANCISCO JAVIER PALACIOS-HIDALGO
Universidad de Córdoba (España)

1. INTRODUCTION

The rapid proliferation of Artificial Intelligence (AI) in today's society has deeply influenced nearly every aspect of our lives. As a result, the education sector has experienced notable changes, significantly enhancing the learning experiences of students (Chassignol et al., 2018). AI is broadly defined as “a system's ability to correctly interpret external data, to learn from such data, and to use those learnings to achieve specific goals and tasks through flexible adaptation” (Kaplan & Haenlein, 2019, p. 15).

In the context of foreign language learning, AI has introduced a wide range of Artificial Intelligence-Assisted Language Learning (AIALL) tools that have revolutionised the process of language learning (Huer-tas-Abril & Palacios-Hidalgo, 2023). By way of illustration, AI-powered tools such as Grammarly or DeepL could be highlighted (Schmidt & Strasser, 2022), which help language learners' development of the productive (mainly writing) skills; not to mention Generative AI (GenAI), which includes well-known chatbots such as ChatGPT (Wu et al., 2023). Finally, Intelligent Tutoring Systems (ITS) play a significant role in tailoring students' learning experiences by providing them with accurate feedback to improve their learning process (Tafazoli et al., 2019). But although the potential of AI within the context of foreign language learning has been extensively explored (Abd Rahim et al.,

2023; Hang, 2023; Nugroho et al., 2023; Riyadini & Triastuti, 2023; Xiao & Zhi, 2023), studies on teachers' attitudes towards the use of AI-powered tools and their intention to use them in the teaching and learning process continues to be limited (Huertas-Abril & Palacios-Hidalgo, 2023; Zimotti et al., 2024).

Considering all the aforementioned, this chapter revises the potential of AI for language education and explores different models and frameworks that allow predicting teachers' perceptions and willingness to use these tools in the classroom. Among the different models that exist, the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) and the Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) framework are highlighted, as both have been widely used to explore the external and internal factors that may influence teachers' intention to use technology in their classrooms, respectively.

2. ARTIFICIAL INTELLIGENCE: ORIGINS, EVOLUTION AND KEY TERMS

AI has been a topic of interest in society since the mid-20th century (Fox & Griffy-Brown, 2022), and it has shown a great potential in transforming and improving a wide variety of fields, including education (Sadiku et al., 2020). In fact, due to its recent widespread use, it is now contributing to what has been defined as the Fourth Industrial Revolution (Industry 4.0, IR 4.0) (UNESCO, 2019). This concept was developed by Klaus Schwab in 2016, and it is characterised by the integration of smart technologies to optimise manufacturing processes, including the use of big data, AI and robotics (Xu et al., 2018). Indeed, the World Economic Forum introduced a series of skills necessary to thrive in the IR 4.0, known as the “twenty-first century skills”, with AI-literacy being one of the suggested key skills (Wang, 2022).

The concept of AI was coined by Jhon McCarthy at the Dartmouth Conference in 1956 (Zhai et al., 2020). Nevertheless, this area of computer science began to develop in the 19th century, as in 1842, mathematician Ada Lovelace created the first algorithm intended to be processed by a machine (Abeliuk & Gutiérrez, 2021). Within the 20th century, the

Second World War was a turning point after which scientists began to explore the usefulness of Information and Communication Technologies (ICT) in the development of strategic operations and cryptography. Thus, they began to contemplate the possibility that the machines would be able to perform tasks associated with human intelligence (Laureano-Cruces et al., 2020). In this context, Alan Turing considered the question “Can machines think?”, and consequently he developed what is known as the Turing test in 1950, which intended to determine whether computers are intelligent (Delipetrev et al., 2020). According to Turing, a computer would be considered intelligent if a human evaluator is unable to distinguish whether the answers have been provided by a person or not (Russell & Norving, 2008).

Already in the 21st century, several AI milestones could be highlighted. First of all, a neural network capable of using image recognition technology with a superhuman performance was developed for the first time in 2012. Additionally, Amazon created Alexa in 2014, a virtual assistant which interacts with humans through a voice interface. Finally, another relevant milestone is the invention of BERT, an algorithm designed by Google in 2018, which aims to enhance users’ research results (Abeliuk & Gutiérrez, 2021). Over the last years, AI has expanded and diversified to be considered a branch of science aimed at creating “intelligent” machines with the ability to learn and act autonomously (Sossa, 2020; Vergara et al., 2021).

According to Abadía (2010), AI refers to the study of intelligence from the basis of computer science. Furthermore, Rouhiainen (2018) claims that AI is the ability machines have to use algorithms, learn from data and use what they have learnt to make decisions as a human would do. In addition, Sadiku et al. (2020) identify AI as “the branch of computer science that deals with designing intelligent computer systems that mimic human intelligence” (p. 38). In line with the aforementioned definitions, Chassignol et al. (2018) offer a broader explanation of AI, defining it as “the theory and development of computer systems able to perform tasks normally requiring human intelligence, such as visual perception, speech recognition, decision-making, and translation between languages” (p. 17).

This revolutionary computer science is having a major influence on a variety of fields, including automation, which entails using robots to perform tasks such as assembling or painting, with little or no human involvement; transportation, in which AI is used to control traffic or predict flight delays, among other tasks; marketing, which includes virtual assistants that facilitate information to costumers; speech recognition, which is highly useful to identify words and transform them into digitised text; and education, in which AI is contributing to enhancing the educational experience of both students and educators (Sadiku, 2022).

Nowadays, AI can be divided into two main types: weak AI and strong AI (Martínez-García et al., 2019). On the one hand, weak AI, also known as Artificial Narrow Intelligence (ANI), refers to the use of AI within specific tasks. Some relevant examples of weak AI would be virtual personal assistants, such as Siri or Alexa, or industrial robots (Sadiku, 2022). On the contrary, strong AI, or Artificial General Intelligence (AGI), exhibits generalised human cognitive skills, enabling the computer to find solutions to unfamiliar tasks (Martínez-García et al., 2019). AGI does not exist yet, although it could be seen as a resemblance of human intelligence, with a conscience and the ability to address diverse problems autonomously (García-Peña et al., 2020).

According to Sadiku (2022), among all the elements included within AI, the following could be highlighted:

- Robots, which are computer-based machines equipped with manipulators and sensors, and are used in a variety of fields, including industry or education.
- Natural Language Processing (NLP), an area of AI concerned with the understanding of human language (Khurana et al., 2023), which is mostly used for translations and speech recognition.
- Computer or machine vision, whereby machines are allowed to see, enabling the computer to recognise objects, and developing applications such as virtual or augmented reality.

Certainly, AI represents a dynamic field which is redefining the way people interact with technology and with each other. Since this

computer science was first developed in the 19th century, it has evolved to the point of having a powerful impact on different fields of society. Thus, the subsequent changes are paving the way to an increasingly interconnected future.

3. ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION

The expansion of AI in our current society is reshaping the essential knowledge and skills that students need to learn, acquire and develop. Younger generations will have to live in a future in which AI might be ubiquitous, so it is essential that they develop their ability to employ AI to solve real problems in a creative way (Wang & Cheng, 2022). In fact, AI's history is closely related to the evolution of ICT, even though they were not explicitly created just for this field. Due to the growing interest in technology and the improvement of students' learning, Frederick Skinner invented the "teaching machine" in 1958. This machine consisted of a box that included a content sheet, which was partially covered. Students would have to answer different multiple-choice questions, and they would be allowed to continue with the content provided that the answer was correct. The most notable feature of this machine was the fact that it offered immediate feedback to students, allowing them to set their own learning pace (Valero, 2016).

In today's society, it is worth mentioning AI-enhanced personalised education, which enables teachers to adjust their teaching depending on their students' needs and interests, and includes adapted learning systems (Wang & Cheng, 2022). Such systems facilitate the individualisation of students' learning processes by adapting the activities according to the level and learning difficulties. For instance, Bettermarks, an application included within adaptive learning systems, offers interactive activities which are adapted to the level of the student who uses it; furthermore, if the platform notices the student is experiencing difficulties, it automatically generates a series of reinforcement activities for them.

Additionally, AI can facilitate analytical feedback, allowing teachers to analyse students' learning processes and provide support when necessary. That is, Assessment for Learning (AFL) can be enhanced through

the use of AI (Wang & Cheng, 2022). As an illustration, Gradescope could be mentioned: this AI rubric-based tool offers feedback and enables teachers to optimise the grading period, not to mention that it automatically groups similar answers together and grade all answer at once. What is more, students can receive feedback outside the classroom and have time to review it on their own (Atwood & Singh, 2018).

It is also crucial to address here Machine Learning (ML), a sub-field of computer science which aims to develop techniques that enable machines to learn from experience, generating predicting models by interpreting data (Moreno, 2019). ML encompasses the following types of learning (Sadiku et al., 2020): (i) supervised learning, which aims to predict an outcome based on a variety of inputs; and (ii) unsupervised learning, which analyses hidden patterns in datasets without human intervention (Delipetrev et al., 2020). What is more, Deep Learning (DL), one of the most significant developments within ML, aims to improve the ability of supervised and unsupervised learning algorithms to facilitate real-world problem solving through the incorporation of processing layers (Sadiku, 2022).

4. ARTIFICIAL INTELLIGENCE-ASSISTED LANGUAGE LEARNING

In the current society, students need to develop their communicative competence in English, which is today's *lingua franca*, in order to engage in conversations with people from other cultures, and effectively develop their intercultural awareness (Council of Europe, 2020). In this context, AI tools can be employed to introduce new opportunities to language lessons, as it “offers the possibility of learning that is more personalised, flexible, inclusive, and engaging” (Luckin et al., 2016, p. 11). This specific application of AI to language education is what has been recently labelled as Artificial Intelligence-Assisted Language Learning or AIALL (Huertas-Abril & Palacios-Hidalgo, 2023). Indeed, there is a variety of AI-powered tools which can enhance students' language learning process. In this sense, machine translation should be mentioned – this is an area of computational linguistics, and the process

by which a computer translates an oral or written text between two different languages (Okpor, 2014). One of the most popular machine translation software today is DeepL, which could be used during the learning language process of students to learn new vocabulary, or to comprehend the information of a specific task. Moreover, there are other AI writing tools, such as Grammarly or Trinko, which offer linguistic recommendations to improve the spelling and grammar of students once they have written their own text. Nevertheless, it is essential that learners develop their critical thinking skills for an appropriate use of AI and AIALL tools, because these programs are not highly accurate and may not consider the context in which the text is embedded (Schmidt & Strasser, 2022).

Furthermore, chatbots could serve as a tool for language learning. The term “chatbot” could be defined as “a dialogue software program that can interact with users and process their inputs using natural language” (Huang et al., 2021, p. 237). In other words, chatbots are computer programs capable of engaging in a conversation with the user and simulating human identities with the aim of increasing the authenticity of the interaction (Zhang et al., 2023). Moreover, they are able to learn from previous information thanks to ML. That is, they are able not only to answer straightforward questions, but also complex conversations. Indeed, chatbots are highly recommended for new learners of a language, as they use basic and formulaic structures that may be particularly useful for them in the first moments of the language learning process (Schmidt & Strasser, 2022).

Among all chatbots, we can highlight ELIZA, widely known as the first chatbot with the ability to carry out a human-computer conversation, although with very limited capabilities (Natale, 2019). Within the EFL classroom, Cleverbot could also be used. This text chatbot allows students to practice their reading and writing skills by answering questions, thus permitting them to develop a conversation with this chatbot (Yang & Kim, 2021). Moreover, applications such as Memrise or Duolingo include chatbots that enable the student to learn the target language using audio-visual aids (Schmidt & Strasser, 2022).

In this context, two main categories of chatbots can be identified: retrieval-based and generative-based chatbots (Zadorozhnyy & Lai, 2024). On the one hand, retrieval-based chatbots operate by selecting responses from a database of conversation bits (Han et al., 2021). For instance, Argumate is a retrieval-based chatbot that helps students to develop their second or foreign language written communication skills, and more specifically their argumentative writing skills (Guo et al., 2023). Indeed, this chatbot has been designed to enhance students' argumentative writing, specifically the formulation of persuasive arguments (Guo et al., 2022).

On the other side, generative-based chatbots are based on GenAI. The term "GenAI" makes reference to those "AI applications which are designed to use a variety of Machine Learning algorithms to create new content, such as text, images, video, music or artwork" (Mishra et al., 2023, p. 236). By the same token, Baidoo-Anu and Ansah (2023) claim that GenAI is able to generate "artificial relics using existing digital content, such as video, images, graphics, text, audio, video, and more" (p. 53). In this context, OpenAI, a company supported by Microsoft, created ChatGPT, one of the most advanced AI-powered chatbots (Ray, 2023). ChatGPT is a generative-based chatbot which can provide users with accurate answers for a given prompt (Wu et al., 2023).

Within the field of foreign language learning, several studies have analysed the benefits of ChatGPT through students' perceptions (Abd Rahim et al., 2023; Nugroho et al., 2023; Xiao & Zhi, 2023) as well as teachers' opinions (Riyadini & Triastuti, 2023; Hang, 2023). Regarding students' perceptions, these studies show that this AI-powered chatbot could serve as potential tool for translation, correction of grammatical errors, structuration of projects and development of ideas (Nugroho et al., 2023). Likewise, the study Abd Rahim et al. (2023), involving 181 students from the Universiti Teknologi MARA (UiTM) in Malaysia, demonstrates that the participants considered ChatGPT as a great resource not only to improve their writing skills but also to provide them with a range of varied vocabulary to enhance their texts. Still further, Xiao and Zhi (2023) found out that students believed ChatGPT was useful in terms of

providing personalised feedback, improving their writing skills when creating prompts and assisting them in brainstorming.

Focusing on teachers' perspectives, ChatGPT was identified as a beneficial tool to provide educators with language resources such as vocabulary or grammatical explanations, save time when creating the lesson plan, offer students with comprehensible input, and scaffolding techniques to engage in conversations with their peers (Riyadini & Triastuti, 2023). These findings are in line with the results of Hang's (2023) study, which showed that teachers believed ChatGPT could positively help them saving time when creating lesson plans, including objectives and assessment rubrics. However, although the scientific literature on language teachers' perceptions in connection to AI is growing, research on their attitudes towards the use of the tools to enhance their teaching remains scarce (Huertas-Abril & Palacios-Hidalgo, 2023; Zimotti et al., 2024).

Within the process teaching and learning process of a foreign language, the diverse characteristics and needs of students must be addressed in order to provide equal opportunities to succeed. In this sense, ITS come into play, a field of study that has been extensively developed over the last two decades (Sadiku, 2022) and includes systems which can personalise students' learning process by selecting and adapting activities that suit the characteristics of the learner (Han et al., 2019). These systems not only offer the learners contents and activities that suit their cognitive needs, but they also provide them with timely feedback which allows them to monitor their own learning process (Luckin et al., 2016). That is, ITS has the ability to gather information regarding the subject content, students and pedagogical strategies, just as a human tutor would do (Tafazoli et al., 2019). Thus, an ITS usually functions on an individual basis with each student and without the need for teacher intervention (Graesser et al., 2018).

There is general agreement that the architecture of an ITS is based on four components: the knowledge model, the student model, the tutoring model, and the user interface model (Butz et al., 2006). The knowledge model involves all the contents necessary to study a specific topic. Moreover, the student model stores updated information on the student's progress in order to provide them with appropriate feedback and

enhance their learning process. However, it should be mentioned that wrong assumptions about the learner's abilities and knowledge can lead to ineffective learning (Dung et al., 2012). Furthermore, the tutoring model includes the teaching strategies that should be used according to the needs and progress of students. Finally, the user interface model deals with the way in which the system interacts with the learner, focusing not only on the presentation of the material, but also on the accuracy of instructions and feedback (Slavuj et al., 2015).

Within the field of language learning, Intelligent Language Tutoring Systems (ILTS) become relevant, providing the students with feedback according to the information that has been entered into the computer (Tafazoli et al., 2019). As an example, we could mention the ILTS Cambridge English Grammar in Use, which was used in a research study aimed at studying the effectiveness of this ILTS (Dahbi, 2023). This web-based education system was created to help students to learn grammar, providing them with explanations and illustrations about the different grammatical aspects of the English language. In addition, students take a test at the end of each unit in order to monitor their progress, and they are given feedback regarding the mistakes and correct answers they have achieved, and the sections they need to revise if necessary (Dahbi, 2023).

5. MODELS THAT FOCUS ON TEACHERS' DIGITAL SKILLS

As previously mentioned, AIALL tools have been demonstrated to provide students with great opportunities to enhance their language learning process. However, integrating AI within the teaching and learning processes not only involve teachers' acceptance of it, but also dealing with different external factors (lack of technical support, resources and time) and internal factors (lack of experience, motivation or fear of losing authority as teachers) (Abdelhalim, 2016; Pokrivcakova, 2019).

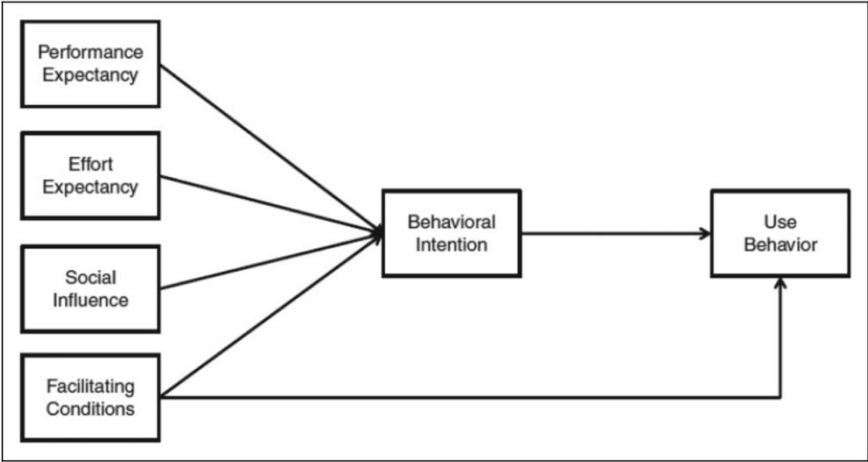
Therefore, this section will be devoted to addressing the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) and Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) models. In this context, the UTAUT model will provide insights into the external factors that

may determine teachers’ behavioural intention to use AI in their classrooms. Moreover, the TPACK model will be analysed in order to explore the internal factors when it comes to using AI within the teaching and learning processes.

5.1. THE UTAUT MODEL

The UTAUT was introduced by Venkatesh et al. (2003) and has been widely used to examine the factors that could potentially affect individuals in their decision to use technology in different contexts (Khechine et al., 2016). The UTATUT model involves four essential factors that determine user acceptance of technology (see Figure 1): (i) Effort Expectancy, (ii) Performance Expectancy, (iii) Facilitating Conditions, and (iv) Social Influence (Zhou et al., 2022).

FIGURE 1. Venkatesh et al.’s UTAUT model



Source: Ramírez-Correa et al., 2020, p. 233

First, Effort Expectancy indicates the degree of ease that the individual experiences in using the technological system. Second, Performance Expectancy relates to the individual’s belief regarding the improvement in productivity that can be achieved by using such a system. Third, Facilitating Conditions refer to the user’s assessment of the presence of an organisational and technical infrastructure to help them use the

technological system and solve problems related to its use. Finally, Social Influence refers to the impact of the beliefs of significant others on the individual's use of the new system (Palos-Sánchez et al., 2019). According to Momani (2020), these four constructs which UTAUT encompasses directly influence individuals' behavioural intention to use technology in different contexts. In fact, previous studies have found that the UTAUT can foresee the willingness to use AI in education (Clifford, 2024; Milicevic et al., 2024). Behavioural Intention refers to teachers' perceptions and attitudes regarding their willingness to use those systems (An et al., 2022). Therefore, in the era of AI, these constructs are relevant to predict pre-service teachers' intention to use this computer science in their future teaching jobs.

5.2. THE TPACK MODEL

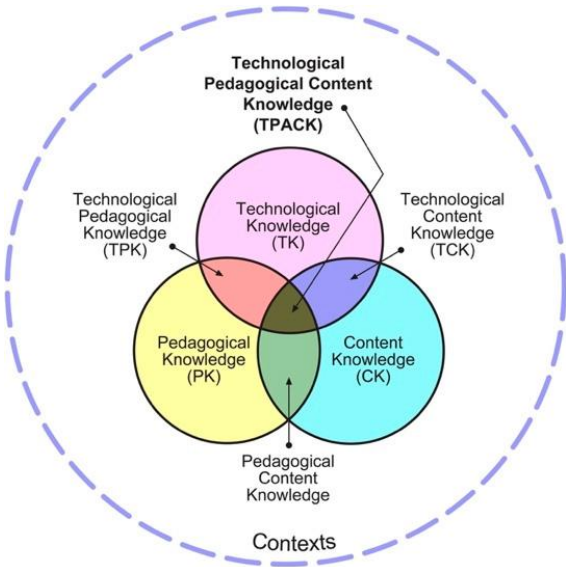
The Technological, Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) model is a theoretical framework that is extensively used to describe teachers' knowledge when integrating technologies within the teaching and learning processes (Koh et al., 2013). This model was created by Mishra and Koehler (2006), implying that a proper use of educational technology and pedagogical knowledge of the content would depend on teachers' level of competences. Teachers' competences should not be limited to subject content knowledge, but also include both pedagogical knowledge and the development of digital competence (Huertas-Abril, 2020). Originally, the TPACK model was simply known as TPCK, but it was later modified into TPACK to facilitate its pronunciation and emphasise the interconnection between technology, pedagogy and content knowledge in the integration of technology within students' learning processes (Thompson & Mishra, 2007).

The foundation of TPACK comprises three essential types of knowledge, namely technological knowledge (TK), pedagogical knowledge (PK), and content knowledge (CK) (Ammade et al., 2020). First, TK involves being familiarised with the possibilities of technology within the field of education. Second, PK integrates the necessary abilities teachers require to apply methods and techniques that suit the characteristics of their students in order to make their learning processes meaningful. Third, CK refers to the mastery of knowledge in a given area within the school curriculum (Avidov-Ungar & Eshet-Alkalai, 2014).

These three knowledge domains are interconnected, thus developing (i) technological content knowledge (TCK), which involves recognising how technology can be employed to teach a specific area; (ii) pedagogical content knowledge (PCK), which integrates the different steps to be followed within the learning process of students in a particular area, i.e., planning, implementation and evaluation; (iii) technological pedagogical knowledge (TPK), which implies being aware of ICT resources that facilitate teaching and learning processes; and (iv) technological pedagogical content knowledge (TPACK), which involves understanding the synergy between the concepts of technology, pedagogy and content knowledge when carrying out the teaching and learning processes (Avidov-Ungar & Eshet-Alkalai, 2014). Teachers with high levels of competence in the three areas of TPACK are more likely to create lessons using new technologies in order to boost students’ learning processes (Geng et al., 2021).

Figure 2 shows a graphical representation of the TPACK model, including the interconnections among technological, pedagogical and content knowledges:

FIGURE 2. *The TPACK model, revised version*



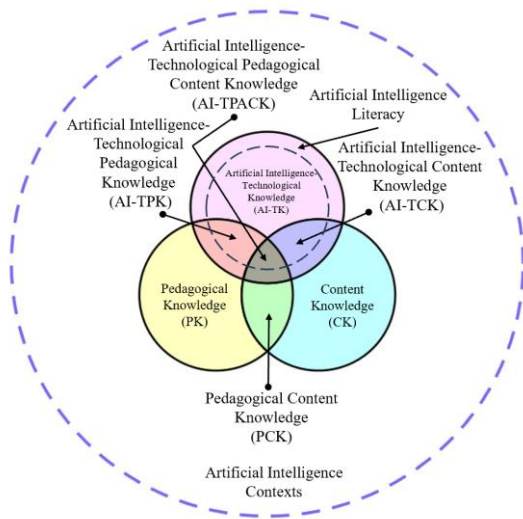
Source: Mishra, 2019, p. 77

It is worth mentioning that previous studies have found that teachers’ TPACK indirectly determines their intention to use technology in their classrooms (Bai et al., 2024; Joo et al., 2018). Therefore, considering teachers’ TPACK will be key to determining their behavioural intention to use AI in their classrooms.

Having in mind the aforementioned definitions of the TPACK domains, it is essential that teachers are acquainted with AIALL tools such as machine translation, chatbots or ITS, which have been previously explained. According to An et al. (2022), these AI tools fall under the umbrella of what is known as AI language technological knowledge (AIL-TK). In this sense, using, for instance, ITS would be included within AI-TPK, while AI-TPACK would involve integrating the three TPACK domains (Technological, Pedagogical and Content Knowledge) within the use of AI. That is to say, AI-TPACK not only refers to the integration of AI to teach a specific subject content but also to use AI to adapt teachers’ pedagogical skills to their learners’ needs, thus enriching students’ learning experiences (Ning et al., 2024).

Figure 3 shows the evolution of the types of knowledge included within the TPACK model with the integration of AI, and its interconnections:

FIGURE 3. *The AI-TPACK diagram*



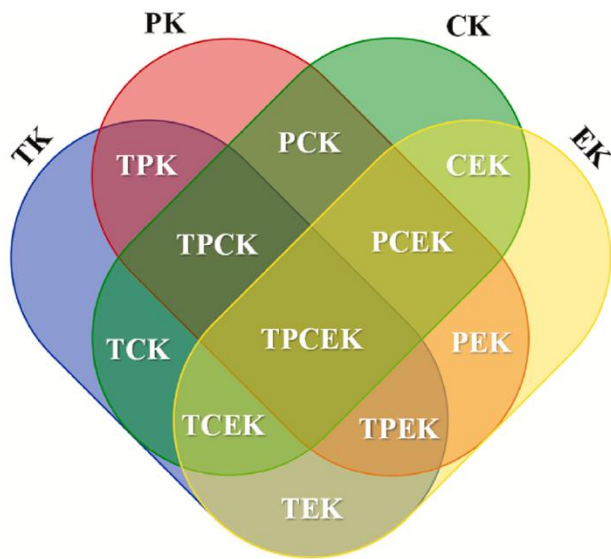
Source: Ning et al., 2024, p. 5

Nevertheless, integrating ICT into the teaching and learning process should come with the consideration of ethics. In this sense, Deng and Zhang (2023) proposed a new framework known as Technological Pedagogical Content Ethical Knowledge (TPCEK), which introduces the ethical knowledge as another key element within the TPACK framework proposed by Mishra and Koehler (2006).

This new perspective integrates seven new types of knowledge, starting with pedagogical ethical knowledge (PEK), which involves a comprehensible approach to pedagogical responsibilities, rights and obligations that define a professional teacher, having empathy and fairness as core values, among others. Furthermore, content ethical knowledge (CEK) comprises the interplay between subject content and ethics, meaning that teachers should be able to integrate basic ethical principles such as justice and rights into the teaching and learning process. Moreover, technological ethical knowledge (TEK) encompasses being aware of the risks of using technologies within the educational contexts and, therefore, developing the ability to protect our students' privacy (Nordkvelle & Olson, 2005). What is more, technological pedagogical ethical knowledge (TPEK) integrates both PEK and TEK, i.e., teachers should consider the risks and challenges of using certain technologies before applying them within their classroom. Besides, technological content ethical knowledge (TCEK) emphasises the importance of bearing in mind the copyright policies when using and adapting materials created with technology. Still further, pedagogical content ethical knowledge (PCEK) involves the ethical responsibilities that all teachers should consider when teaching a certain subject content. Finally, technological pedagogical content ethical knowledge (TPCEK) integrates all previous elements and refers to the knowledge teachers need to master in order to be able to choose suitable pedagogical technologies and materials for their students (Campbell, 2006).

Figure 4 shows the interrelation between all of the components within the TPACK and TPACEK frameworks:

FIGURE 4. *The TPCEK diagram*



Source: Deng and Zhang, 2023, p. 3

6. CONCLUSIONS

This chapter has emphasised the significant potential of AI in revolutionising language education while recognising the need to understand the factors that influence teachers’ perceptions and their willingness to integrate AI tools in the classroom. By examining predictive models such as the UTAUT and the TPACK frameworks, this study has shed light on how these can guide the effective adoption of AI in education. On the one hand, UTAUT helps identify key determinants such as performance expectancy, effort expectancy, social influence, and facilitating conditions, all of which are critical in shaping teachers’ acceptance of AI tools. On the other hand, the TPACK framework underscores the need for teachers to possess a comprehensive understanding of not just the content and pedagogy, but also the technology itself, emphasising how these three domains must intersect for effective teaching with AI.

Both frameworks reveal that teachers’ adoption of AI is influenced by various personal, institutional, and technological factors, including their confidence in using AI, the perceived ease of integrating these

tools into their teaching practices, and the availability of adequate support and professional development. Additionally, this study has underlined the importance of aligning AI tools with pedagogical goals and curriculum content to ensure they are not just add-ons, but integral components of teaching that enhance student learning.

As AI continues to advance, it is imperative that educational stakeholders, including policymakers, school administrators, and technology developers, focus on creating supportive environments that address the concerns and needs of teachers. This includes providing targeted training programs that build teachers' technological, pedagogical, and content knowledge, as well as designing AI tools that are user-friendly, contextually relevant, and aligned with educational goals.

Future research should continue to refine and expand these models by exploring how real-world classroom experiences and longitudinal studies on AI integration impact teachers' attitudes and practices. It is also crucial to explore diverse educational contexts, as the willingness to adopt AI may vary depending on factors such as institutional support, cultural attitudes toward technology, and the availability of resources. Ultimately, by harnessing the insights from models like UTAUT and TPACK, stakeholders can facilitate the effective integration of AI in language education, empowering teachers to use these tools in ways that enrich the learning experience and meet the evolving needs of 21st-century students.

7. REFERENCES

- Abadía, J. A. (2010). Inteligencia artificial. *Publicaciones Icesi*, 20, 11–15. <https://bit.ly/3pUJDdB>
- Abd Rahim, E. M., Abd Rahim, M. E., Razawi, N. A., & Mohamed, N. A. (2023). Students' perception on the use of ChatGPT as a language learning tool. *Ideology Journal*, 8(2), 70–78. <https://bit.ly/49Y97sf>
- Abdelhalim, S. (2016). An interpretive inquiry into the integration of the information and communication technology tools in TEFL at Egyptian universities. *Journal of Research in Curriculum, Instruction and Educational Technology*, 2(4), 145–173. <https://bit.ly/4cjbRCI>

- Abeliuk, A., & Gutiérrez, C. (2021). Historia y evolución de la inteligencia artificial. *Revista Bits de Ciencia*, 21, 14–21. <https://bit.ly/3WbuvVu>
- Ammade, S., Mahmud, M., Jabu, B., & Tahmir, S. (2020). TPACK model based instruction in teaching writing: an analysis on TPACK literacy. *International Journal of Language Education*, 4(1), 129–140. <https://bit.ly/45YiFCP>
- An, X., Chai, C. S., Li, Y., Zhou, Y., Shen, X., Zheng, C., & Chen, M. (2022). Modeling English teachers' behavioral intention to use artificial intelligence in middle schools. *Education and Information Technologies*, 28, 5187–5208. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11286-z>
- Atwood, S. A., & Singh, A. (2018, June 23-27). 2018 Annual conference & exposition [conference]. *Improved pedagogy enabled by assessment using Gradescope*, Salt Lake City, Utah. <https://bit.ly/3PqUdD5>
- Avidov-Ungar, O., & Eshet-Alkalai, Y. (2014). TPACK revisited: A systemic perspective on measures for predicting effective integration of innovative technologies in school systems. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, 13(1), 19–31. <https://bit.ly/4367Sp0>
- Bai, X., Guo, R., & Gu, X. (2024). Effect of teachers' TPACK on their behavioral intention to use technology: chain mediating effect of technology self-efficacy and attitude toward use. *Education and Information Technologies*, 29, 1013–1032. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12343-x>
- Baidoo-Anu, D., & Ansah, L. O. (2023). Education in the era of Generative Artificial Intelligence (AI): Understanding the potential benefits of ChatGPT in promoting teaching and learning. *Journal of AI*, 7(1), 52–62. <https://bit.ly/49Z6NS9>
- Butz, C. J., Hua, S., & Maguire, R. B. (2006). A web-based Bayesian intelligent tutoring system for computer programming. IOS Press.
- Campbell, E. (2006). Ethical knowledge in teaching: A moral imperative of professionalism. *Education Canada*, 46(4), 32–35. <https://bit.ly/44XtrZA>
- Chassignol, M., Khoroshavin, A., Klimova, A., & Bilyatdinova, A. (2018). Artificial intelligence trends in education: A narrative overview. *Procedia Computer Science*, 136, 16–24. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.08.233>
- Clifford, R. (2024). AI in Higher Education: Faculty perspective towards artificial intelligence through UTAUT approach. *Ho Chi Minh City Open University Journal of Science-Social Sciences*, 14(4), 3–21. <https://bit.ly/3VqL8wx>
- Council of Europe. (2020). *Common European Framework of Reference for Languages: Learning, teaching, assessment. Companion volume*. Council of Europe Publishing. <https://bit.ly/3O3yLi2>

- Dahbi, M. (2023). Integrating an Intelligent Language Tutoring System in teaching English grammar. *Arab World English Journal (AWEJ)*, 14(4), 189–196. <https://bit.ly/48ow46l>
- Delipetrev, B., Tsinaraki, C., & Kostić, U. (2020). *Historical evolution of artificial intelligence*. Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/801580>
- Deng, G., & Zhang, J. (2023). Technological pedagogical content ethical knowledge (TPCEK): The development of an assessment instrument for pre-service teachers. *Computers & Education*, 197, 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104740>
- Dung, N. V., Sulaiman, S., & Hassan, M. F. (2012, June 12-14). International conference on computer & information science (ICCIS) [conference]. *Towards the development of an online adaptive system framework for English learning using perturbation learner model*, Kuala Lumpur, Malaysia. <https://bit.ly/3oCj6eB>
- Fox, S., & Griffy-Brown, C. (2022). Artificial intelligence in society: Technology in society briefing. *Technology in Society*, 71, 1–2. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.102130>
- García-Peña, V. R., Mora-Marcillo, A. B., & Ávila-Ramírez, J. A. (2020). La inteligencia artificial en la educación. *Domino de las Ciencias*, 6(3), 648–666. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8231632>
- Geng, J., Chai, C. S., Jong, M. S., & Luk, E. T. (2021). Understanding the pedagogical potential of interactive spherical video-based virtual reality from the teachers' perspective through the ACE framework. *Interactive Learning Environments*, 29(4), 618–633. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1593200>
- Graesser, A. C., Hu, X., & Sottolare R. (2018). Intelligent Tutoring Systems. In F. Fischer, C. E., Hmelo-Silver, S. R. Goldman, & P. Reimann (Eds.), *International handbook of the learning sciences* (pp. 246–255). Routledge.
- Guo, K., Wang, J., & Chu, S. K. W. (2022) Using chatbots to scaffold EFL students' argumentative writing. *Assessing Writing*, 54, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.asw.2022.100666>
- Guo, K., Zhong, Y., Li, D., & Chu, S. K. W. (2023). Investigating students' engagement in chatbot-supported classroom debates. *Interactive Learning Environments*, 1–17. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2207181>

- Han, J., Hong, T., Kim, B., Ko, Y., & Seo, J. (2021). Fine-grained post-training for improving retrieval-based dialogue systems. In K. Toutanova, A. Rumshisky, L. Zettlemoyer, D. Hakkani-Tur, I. Beltagy, S. Bethard, R. Cotterell, T. Chakraborty, & Y. Zhou (Eds.), *Proceedings of the 2021 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies* (pp. 1549–1558). Association for Computational Linguistics.
<https://bit.ly/3wHVu2a>
- Han, J., Zhao, Q., Oubibi, M., & Hu, M. (2019, October 27-31). Eighth International Conference on Educational Innovation through Technology (EITT) [conference]. *Intelligent Tutoring System trends 2006-2018: A literature review*, Biloxi, MS, USA. <https://bit.ly/3w7xwgp>
- Hang, N. T. T. (2023). EFL teachers’ perspectives toward the use of ChatGPT in writing classes: A case study at Van Lang University. *International Journal of Language Instruction*, 2(3), 1–47.
<https://doi.org/10.54855/ijli.23231>
- Huang, W., Hew, K. F., & Fryer, L. K. (2021). Chatbots for language learning – Are they really useful? A systematic review of chatbot-supported language learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 38(1), 237–257. <https://bit.ly/3VbuzWX>
- Huertas-Abril, C. A. (2020). *Tecnologías para la educación bilingüe*. Peter Lang.
- Huertas-Abril, C. A., & Palacios-Hidalgo, F. J. (2023). New possibilities of Artificial Intelligence-Assisted Language Learning (AIALL): Comparing visions from the East and the West. *Education Sciences*, 13(12), 1234. <https://doi.org/10.3390/educsci13121234>
- Joo, Y. J., Park, S., & Lim, E. (2018). Factors influencing preservice teachers’ intention to use technology: TPACK, teacher self-efficacy, and technology acceptance model. *Educational Technology & Society*, 21(3), 48–59. <https://bit.ly/48TlogQ>
- Kaplan, A., & Haenlein, M. (2019). Siri, Siri, in my hand: Who’s the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. *Business Horizons*, 62(1), 15–25.
<https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.08.004>
- Khechine, H., Lakhal, S., & Ndjambou, P. (2016). A meta-analysis of the UTAUT model: Eleven years later. *Canadian Journal of Administrative Sciences*, 33(2), 138–152. <https://doi.org/10.1002/cjas.1381>
- Khurana, D., Koli, A., Khatter, K., & Singh, K. (2023). Natural language processing: state of the art, current trends and challenges. *Multimedia Tools and Applications*, 82, 3713–3744. <https://doi.org/10.1007/s11042-022-13428-4>

- Koh, J. H. L., Chai, C. S., & Tsai, C. (2013). Examining practicing teachers' perceptions of technological pedagogical content knowledge (TPACK) pathways: A structural equation modeling approach. *Instructional Science*, 41(4), 793–809. <https://doi.org/10.1007/s11251-012-9249-y>
- Laureano-Cruces, A. L., El Alami, M., De Arriaga, F., Ramírez-Rodríguez, J., & Sánchez-Guerrero, L. (2020). Artificial Intelligence: Milestones and currents. *IJISSET – International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology*, 7(12), 332–351. <https://bit.ly/3nIzuKo>
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson.
- Martínez-García, D. N., Dalgo-Flores, V. M., Herrera-López, J. L., Analuisa-Jiménez, E. I., & Velasco-Acurio, E. F. (2019). Avances de la inteligencia artificial en salud. *Dominio de las Ciencias*, 5(3), 603–613. <https://bit.ly/45mNoci>
- Milicevic, N., Kalas, B., Djokic, N., Malcic, B., & Djokic, I. (2024). Students' intention toward artificial intelligence in the context of digital transformation. *Sustainability*, 16(9), 1–15. <https://doi.org/10.3390/sul6093554>
- Mishra, P. (2019). Considering contextual knowledge: The TPACK diagram gets an upgrade. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 35(2), 76–78. <https://doi.org/10.1080/21532974.2019.1588611>
- Mishra, P., & Koehler, J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054. <https://bit.ly/3NlScHq>
- Mishra, P., Warr, M., & Islam, R. (2023). TPACK in the age of ChatGPT and Generative AI. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 39(4), 235–251. <https://bit.ly/3uMdClF>
- Momani, A. M. (2020). The Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: A new approach in technology acceptance. *International Journal of Sociotechnology and Knowledge Development*, 12(3), 79–98. <https://bit.ly/49CiZsa>
- Moreno, R. D. (2019). La llegada de la inteligencia artificial a la educación. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información: RITI*, 7(14), 260–270. <https://bit.ly/3OjHRwM>
- Natale, S. (2019). If software is narrative: Joseph Weizenbaum, artificial intelligence and the biographies of ELIZA. *New Media & Society*, 21(3), 712–728. <https://doi.org/10.1177/1461444818804980>
- Ning, Y., Zhang, C., Xu, B., Zhou, Y., Wijaya, T. T. (2024). Teachers' AI-TPACK: Exploring the relationship between knowledge elements. *Sustainability*, 16(3), 1–23. <https://doi.org/10.3390/sul6030978>

- Nordkvelle, Y. T., & Olson, J. (2005). Visions for ICT, ethics and the practice of teachers. *Education and Information Technologies*, 10(1), 21–32.
<https://doi.org/10.1007/s10639-005-6745-6>
- Nugroho, A., Putro, N. H. P. S., & Syamsi, K. (2023). The potentials of ChatGPT for language learning: Unpacking its benefits and limitations. *Register journal*, 16(2), 224–247. <https://bit.ly/4bWfpuu>
- Okpor, M. D. (2014). Machine translation approaches: Issues and challenges. *IJCSI International Journal of Computer Science Issues*, 11(5-2), 159–165. <https://bit.ly/47IoIBK>
- Palos-Sánchez, P., Reyez-Menéndez, A., & Saura, J. R. (2019). Modelos de adopción de tecnologías de la información y cloud computing en las organizaciones. *Información Tecnológica*, 30(3), 3–12.
<https://bit.ly/3S2Fyji>
- Pokrivcakova, S. (2019). Preparing teachers for the application of AI-powered technologies in foreign language education. *Sciendo*, 7(3), 135–153.
<https://bit.ly/3q4CsQ5>
- Ramírez-Correa, P. E., Rondán-Cataluna, F. J., & Arenas-Gaitán, J. (2020). A posteriori segmentation of personal profiles of online video games' players. *Games and Culture*, 15(3), 227–247.
<https://doi.org/10.1177/1555412018766786>
- Ray, P. P. (2023). ChatGPT: A comprehensive review on background, applications, key challenges, bias, ethics, limitations and future scope. *Internet of Things and Cyber-Physical Systems*, 3, 121–154.
<https://doi.org/10.1016/j.iotcps.2023.04.003>
- Riyadini, M. V., & Triastuti, A. (2023). Teachers' perspectives on ChatGPT as a language teaching resource: Benefits, challenges, and pedagogical considerations. *Conference on English Language Teaching*, 3, 1105–1115.
<https://bit.ly/4bVRyuR>
- Rouhiainen, L. (2018). Inteligencia artificial. 101 cosas que debes saber hoy sobre nuestro futuro. Alienta.
- Russell, S. J., & Norving, P. (2008). *Inteligencia Artificial. Un enfoque moderno* (2nd ed.). Pearson Prentice Hall.
- Sadiku, M. N. O. (2022). *Artificial Intelligence in education*. iUniverse.
- Sadiku, M. N. O., Fagbohunge, O. I., & Musa, S. M. (2020). Artificial Intelligence in healthcare: An overview. *International Journal of Engineering Research and Advanced Technology: IJERAT*, 6(12), 38–45.
<https://doi.org/10.31695/IJERAT.2020.3670>

- Schmidt, T., & Strasser, T. (2022). Artificial Intelligence in foreign language learning and teaching: A CALL for intelligent practice. *Anglistik: International Journal of English Studies*, 33(1), 165–184. <https://bit.ly/3Mzmpmq>
- Slavuj, V., Kovačić, B., & Jugo, I. (2015, May 25-29). 38th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO) [conference]. *Intelligent Tutoring Systems for language learning*, Opatija, Croatia. <https://bit.ly/3wi3G92>
- Sossa, J. H. (2020). El papel de la Inteligencia Artificial en la industria 4.0. In P. O. Rodríguez Reséndiz (Ed.), *Inteligencia artificial y datos masivos en archivos digitales sonoros y audiovisuales* (pp. 21–58). UNAX.
- Tafazoli, D., Gómez-Parra, M. E., & Huertas-Abril, C. A. (2019). Intelligent Language Tutoring System: Integrating intelligent computer-assisted language learning into language education. *International Journal of Information and Communication Technology Education*, 15(3), 60–74. <https://bit.ly/317fvlh>
- Thompson, A., & Mishra, P. (2007). Breaking news: TPCK becomes TPACK! *Journal of Computing in Teacher Education*, 24(2), 38–64. <https://bit.ly/3RA3lrY>
- UNESCO. (2019, May 16-18). International Conference on Artificial Intelligence and Education [conference]. *Planning education in the AI era: Lead the leap*, Beijing, China. <https://bit.ly/42LMF2m>
- Valero, L. (2016). *Máquinas de enseñanza de Skinner*. Universidad de Málaga.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, 27(3), 425–478. <https://doi.org/10.2307/30036540>
- Vergara, O. O., Nandayapa, M., Sossa, J. H., Cossio, E. G., & Rubin, G. T. (2021). Artificial Intelligence for Industry 4.0 in Iberoamerica. *Computación y Sistemas*, 25(4), 761–773. <https://doi.org/10.13053/cys-25-4-4056>
- Wang, T., & Cheng, E. C. K. (2022). Towards a tripartite research agenda: A scoping review of Artificial Intelligence in education research. In E. C. K. Cheng, R. B. Koul, T. Wang, & X. Yu (Eds.), *Artificial Intelligence in education: Emerging technologies, models and applications. Proceedings of 2021 2nd International Conference on Artificial Intelligence in Education Technology* (pp. 3–24). Springer.
- Wang, Y. (2022). Controversial issues faced by Intelligent Tutoring System in developing constructivist-learning-based curriculum. In E. C. K. Cheng, R. B. Koul, T. Wang, & X. Yu (Eds.), *Artificial Intelligence in education: Emerging technologies, models and applications. Proceedings of 2021 2nd International Conference on Artificial Intelligence in Education Technology* (pp. 301–312). Springer.

- Wu, T., He, S., Liu, J., Sun, S., Liu, K., Han, Q. L., & Tang, Y. (2023). A brief overview of ChatGPT: The history, status quo and potential future development. *IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica*, 10(5), 1122–1136. <https://bit.ly/3IpymYI>
- Xiao, Y., & Zhi, Y. (2023). An exploratory study of EFL learners' use of ChatGPT for language learning tasks: Experience and perceptions. *Languages*, 8(3), 1–12. <https://doi.org/10.3390/languages8030212>
- Xu, M., David, J. M., & Kim, S. H. (2018). The Fourth Industrial Revolution: Opportunities and challenges. *International Journal of Financial Research*, 9(2), 90–95. <https://doi.org/10.5430/ijfr.v9n2p90>
- Yang, H., & Kim, H. (2021). Development and application of AI chatbot for cabin crews. *Korean Journal of English Language and Linguistic*, 21, 1085–1104. <https://bit.ly/3o2oaza>
- Zadorozhnyy, A., & Lai, W. Y. (2024). ChatGPT and L2 written communication: A game-changer or just another tool? *Languages*, 9(5), 1–11. <https://doi.org/10.3390/languages9010005>
- Zhai, Y., Yan, J., Zhang, H., & Lu, W. (2020). Tracing the evolution of AI: Conceptualization of artificial intelligence in mass media discourse. *Information Discovery and Delivery*, 48(3), 137–149. <https://doi.org/10.1108/IDD-01-2020-0007>
- Zhang, C., Schießl, J., Plöbl, L., Hofmann, F., & Gläser-Zikuda, M. (2023). Acceptance of artificial intelligence among pre-service teachers: a multigroup analysis. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(49), 1–22. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00420-7>
- Zhang, S., Shan, C., Lee, J. S. Y., Che, S., & Kim, J. H. (2023). Effect of chatbot-assisted language learning: A meta-analysis. *Education and Information Technologies*, 28, 15223–15243. <https://bit.ly/3uSJ5ry>
- Zhou, Y., An, X., Li, X., Li, L., Gong, X., Li, Y., Chai, C. S., Liang, J., & Tsai, C. (2022). A literature review of questionnaires for the assessment of online learning with a specific focus on the factors and items employed. *Australasian Journal of Educational Technology*, 38(1), 182–204. <https://doi.org/10.14742/ajet.6719>
- Zimotti, G., Frances, C., & Whitaker, L. (2024). The future of language education: Teachers' perceptions about the surge of AI writing tools. *Technology in Language Teaching & Learning*, 6(2), 1–24. <https://doi.org/10.29140/tltl.v6n1.1136>

EDUCAR CON HUMOR Y CON AMOR:
COMPETENCIAS DOCENTES DEL HEMATOCRÍTICO.
IN MEMORIAM

CARMEN VIZOSO-GÓMEZ
Universidad de León

1. INTRODUCCIÓN

La educación es uno de los derechos fundamentales y tiene como propósito el desarrollo pleno de la personalidad de todos los individuos, según se recoge en la Declaración Universal de Derechos Humanos. Además, entre los objetivos de desarrollo sostenible recogidos en la Agenda 2030 se establece que la educación debe abarcar todas las etapas de la vida. La Sociedad del Conocimiento y el entorno VUCA que caracterizan al contexto mundial resaltan la pertinencia de emplear las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y de adaptar la educación a diferentes ámbitos.

Así, se defiende que tanto docentes en particular como educadores en general deben presentar una serie de competencias, ensalzando las competencias digitales y comunicativas, la creatividad, el sentido del humor, la actitud reflexiva o la capacidad para relacionarse con otros agentes educativos y con la comunidad. En los últimos años han destacado una serie de personas dedicadas a la educación formal e informal que aportan una nueva perspectiva y contribuyen a la transferencia del conocimiento. Este capítulo se centra en la figura del Hematocrítico como un educador multifacético, comprometido y provisto de las competencias docentes más destacadas.

1.1. EDUCACIÓN DE CALIDAD Y LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO

Los Estados Miembros de la organización internacional Naciones Unidas asumieron en la Declaración Universal de Derechos Humanos que todas las personas tienen derecho a la educación (Naciones Unidas, 1948). Además, establecieron que el objetivo principal de la educación es conseguir el desarrollo pleno de las personas. Por lo tanto, la educación debe abarcar y propiciar la adquisición de todas las competencias necesarias para que los ciudadanos logren adaptarse al tipo de sociedad a la que pertenecen y a las demandas que se les requieran desde el entorno en el que están inmersos.

Del mismo modo, la educación de calidad es un requisito imprescindible para que se produzca el progreso social y, por lo tanto, se debe extender a todas las etapas de la vida, favoreciendo así el desarrollo óptimo, tal y como se defiende en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, suscrita también por los Estados Miembros de las Naciones Unidas (Naciones Unidas, 2015, 2020). Por consiguiente, se establece que es esencial alfabetizar a los habitantes de todos los pueblos y adoptar una transformación digital para incrementar los niveles de competencias en el manejo adecuado de las TIC y lograr así la universalización de la conectividad.

Estos aspectos se asumen debido a las características de la Sociedad del Conocimiento y a la realidad actual mundial. En este sentido, entre los principales pilares de las sociedades del conocimiento se encuentran la globalización económica y la expansión de las TIC (Casillas-Martín et al., 2020; Grande-de-Prado et al., 2021). Asimismo, se defiende que la democratización del empleo de las tecnologías y el desarrollo de la Inteligencia Artificial convergen muy sustancialmente para crear un entorno que se identifica como VUCA (es decir, volátil, utópico o incierto, complejo y ambiguo) y BANI (por sus siglas en inglés de los términos frágil, ansioso, no lineal e incomprensible), tal y como argumentan diversos autores (Zadorina et al., 2023; Zawadzki et al., 2024). Por lo tanto, es indispensable promover y garantizar la alfabetización digital y mediática de todas las personas.

Ahora bien, hay que señalar que para que exista una educación de calidad se debe contar con la implicación de docentes que demuestren un fuerte compromiso con su profesión y que presenten las competencias adecuadas para desempeñar su labor (Castro et al., 2020). Así, las y los y las educadores/as tienen que actuar como guías que orienten al conjunto de educandos/as para tratar de evitar que el exceso de información disponible en la actualidad derive en la confusión o la ignorancia, lo que provocaría la construcción de una sociedad del desconocimiento (Innerarity, 2015). Además, para la construcción de una sociedad digital renovada se requiere un respeto profundo por los principales valores que se erigen en defensa y protección de la libertad y la dignidad humana, permitiendo así el empleo de recursos didácticos analógicos y digitales adaptados a las necesidades educativas (Pérez, 2005). Es por ello por lo que en este trabajo se asumen las palabras de Gutiérrez-Martín et al. (2022), quienes defienden que se debe adoptar “un enfoque comprensivo e integrador de todas las competencias relacionadas con los medios, las TIC, la educación mediática y la alfabetización digital” (p. 23).

1.2. LA RELEVANCIA DE LAS COMPETENCIAS DOCENTES

La formación inicial de las personas que se van a dedicar a la docencia en las distintas etapas de la educación formal es un proceso continuo y complejo que precisa una fuerte implicación y un gran compromiso tanto a nivel cognitivo como emocional, tal y como señalan Santos-González y Sarceda-Gorgoso (2017).

Entre las principales competencias necesarias para atender a las demandas que se reclaman desde la sociedad en la actualidad, hay que mencionar las competencias digitales o tecnológicas para el manejo adecuado de las TIC (López-Aguilar et al., 2024). Tanto es así que han llegado a valorarse más estas competencias que otras destrezas más tradicionales como pueden ser los conocimientos teóricos o las habilidades prácticas (Rodríguez-Esteban et al., 2021).

Por otra parte, en un estudio reciente, Alonso-Sainz (2021) concluyó que “los docentes en ejercicio valoran especialmente las competencias personales como aquellas más significativas para ser un “buen docente”, por

encima de otras como la digital, didáctico-pedagógica, emocional, social, lingüística o matemática” (p. 165). En suma, entre las competencias personales se encuentran la creatividad, la vocación, el compromiso, la alegría, el humor, el entusiasmo, la pasión o el amor pedagógico.

Respecto a las competencias más apropiadas para la docencia en la etapa de Educación Infantil, Otero-Mayer et al. (2021) subrayan que los y las maestros/as deben saber “planificar las actividades más necesarias y satisfactorias a esta edad, como jugar, correr, cantar, bailar, cuidar las plantas, explorar y escuchar cuentos” (p. 186). Estas acciones deben promover el bienestar y el desarrollo integral de los y las menores, facilitando la inclusión, el respeto hacia la diversidad y la interculturalidad, junto a otras aptitudes como la creatividad o las nociones de espacio y tiempo.

Al mismo tiempo, desde la LOMLOE (2020) se especifica que en las etapas de Educación Infantil y Educación Primaria se debe favorecer la iniciación a lectura y el desarrollo de esta destreza dedicando cada día un tiempo a leer dentro del centro, además de conceder un papel esencial a las familias para consolidar esta práctica en los hogares. No cabe duda de que el desarrollo de la capacidad lectora por parte del alumnado es indispensable para el aprendizaje, ya que la mayoría de los contenidos curriculares se transmiten por medio de textos (Blasco-Serrano et al., 2019). Por lo tanto, la educación literaria temprana representa un indicador de calidad educativa en la formación del alumnado en las primeras etapas escolares (Sánchez-Rodríguez y Rivera-Jurado, 2024). En este sentido, las y los docentes deben disponer de competencias para realizar un acompañamiento y establecer una mediación durante la lectura, basada en la colaboración y el diálogo.

En definitiva, los y las educadoras del presente y del futuro han de contar con competencias digitales para brindar una educación de calidad. No obstante, se deben valorar también otras competencias como la capacidad para alfabetizar al alumnado e inspirar un hábito lector, especialmente durante las primeras etapas del sistema educativo.

Para finalizar, en múltiples estudios se destaca que el uso del humor como estrategia de innovación pedagógica puede reforzar la eficacia de las distintas competencias docentes, contribuyendo a crear una imagen

más cercana, divertida y agradable del profesorado que lo practica, intensificando la atención y la motivación en el alumnado y favoreciendo la creación de un clima positivo en el aula (Moya-Garófano y Torres-Marín, 2022; Rodríguez, 2017; Toribio et al., 2022).

1.3. LA EDUCACIÓN FORMAL, NO FORMAL E INFORMAL

Las actuaciones educativas suelen situarse en tres ámbitos diferentes: el formal, el no formal y el informal. Tal y como menciona Úcar (2023), esta clasificación se estableció hace décadas a partir de la publicación *Aprender a ser*, obra de Faure difundida por la UNESCO. En particular, el ámbito formal hace referencia a la educación relacionada con el sistema educativo institucional y reglado, mientras que el ámbito no formal se describe como aquel que se realiza al margen del espacio formal. Por último, en lo que se refiere a la educación informal, desde el Consejo de Europa se describe así:

“es el proceso de aprendizaje por el que cada individuo adquiere actitudes, valores, capacidades y conocimientos de influencia educativa y recursos de su propio entorno, tomados de su experiencia cotidiana (la familia, los amigos, los vecinos, los encuentros con otras personas, la biblioteca, los medios de comunicación, el trabajo, el juego, etc.)”. (Consejo de Europa, 2017, p. 7)

De este modo, se puede deducir que la Sociedad del Conocimiento representa un entorno donde la adquisición de las competencias está al alcance de todas las personas, que deben responsabilizarse de adquirir, gestionar y dirigir sus propios aprendizajes vinculados tanto con la educación formal y no formal como con la educación informal.

Entre los elementos pedagógicos más destacados para la transmisión de valores desde la educación informal destacan los cuentos y relatos infantiles, ya que los y las lectores/as pueden identificarse fácilmente con sus protagonistas y comprender las aventuras que se les presentan (Payà y Chamorro, 2017).

Por otra parte, en los últimos años se han señalado las oportunidades que brindan las diferentes redes sociales para facilitar el intercambio de saberes entre educadores “informales” como serían los y las *influencers* (influyentes) y *followers* (seguidores) o potenciales educandos/as. En

este sentido, Collado-Alonso et al. (2023) inciden en la nueva forma de entender los procesos de enseñanza y aprendizaje a través de YouTube o TikTok basados en la responsabilidad social, la ética y la vocación por el servicio público de las personas dedicadas a crear contenidos.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Teniendo en cuenta lo expuesto, el objetivo esencial de este capítulo consiste en recordar y reconocer las principales competencias de un docente y educador particular que supo adaptarse perfectamente a la sociedad del conocimiento actual. Su nombre es Miguel Ángel López González, quien utilizaba el pseudónimo *Hematocrítico* en la mayoría de sus trabajos.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Entre los objetivos específicos de este trabajo se encuentran los siguientes:

- Aportar una breve nota biográfica sobre Miguel López,
- Analizar las principales obras del Hematocrítico en cuanto a literatura infantil y juvenil,
- Realizar una reseña de las publicaciones sobre crianza firmadas por El Hematocrítico,
- Citar los materiales didácticos elaborados y publicados por este educador.

3. METODOLOGÍA

Para alcanzar el objetivo principal de este capítulo se lleva a cabo una investigación teórico-analítica que permite examinar los principales aspectos mediante la revisión, el análisis crítico y la síntesis de la información biográfica y bibliográfica más transcendental en relación con el estudio de un caso que se concreta en la figura del docente y educador Miguel López, conocido como El Hematocrítico.

4. RESULTADOS

4.1. BREVE RESEÑA BIOGRÁFICA

El Hematocrítico (o El Hematocrítico de Arte) es el pseudónimo empleado por Miguel Ángel López González en el blog que creó para renombrar o describir obras de arte de forma ingeniosa y mordaz. Este proyecto dio lugar a varias publicaciones gráficas denominadas *El Hematocrítico de Arte* (2015), *El Hematocrítico de Arte 2* (2015) y *El Hematocrítico de Artres* (2017). Además, con esta iniciativa participó en la Exposición dedicada al Humor Absurdo en el Museo Centro de Arte Dos de Mayo de Madrid.

Miguel fue maestro de Educación Infantil y Primaria y ejerció la docencia en el colegio Esclavas Sagrado Corazón de Jesús de su ciudad natal, A Coruña, a orillas de la playa de Riazor.

El Hematocrítico dedicó parte de su tiempo a divulgar sus conocimientos sobre la educación en programas de diversos medios de comunicación tradicionales (televisión, radio, prensa, etc.), dejando constancia de sus competencias comunicativas al transmitir la información de una forma comprensible y amena, mostrando su sentido del humor que se caracterizaba por una aguda “retranca gallega”.

También se comprometió con el uso de Internet entendido como una herramienta para ofrecer contenidos relacionados con la educación en diferentes redes sociales, blogs y foros, demostrando una notable competencia digital. A modo de ejemplo, en la red social X (antigua Twitter), contaba con más de 150.000 seguidores en el momento de su fallecimiento. En los tiempos en los que se utilizan las redes sociales para realizar críticas negativas y destructivas, actuando como *haters*, El Hematocrítico se identificaba con el grupo de las personas calificadas como *lovers*. Por otra parte, cabe destacar que fue quien popularizó el término “tróspido” que, aunque no aparece recogido en el diccionario de la Real Academia Española, se utiliza coloquialmente para describir lo que es raro, extravagante o especial pero con una connotación negativa.

Asimismo, participó en varias ediciones de TED (acrónimo de Tecnología, Entretenimiento, Diseño) en Madrid, aportando un toque de

ironía en el repaso de las charlas propuestas en cada sesión, lo que evidenció su creatividad y su ingenio.

No obstante, sin duda, su labor más reseñable en el contexto de la educación informal queda patente a través de sus publicaciones. De este modo, utilizó la literatura infantil para transmitir los principales valores a sus lectores/as. Sirva como muestra la descripción que realizan Álvarez y Heredia (2023) sobre su obra: “el más allá del empoderamiento y del destierro de estereotipos sexistas, llega de la mano del Hematocrítico. Exprofesor de Educación Infantil y escritor. En sus cuentos da un giro al universo clásico, actualizando personajes, acciones, tiempos y espacios” (p. 513).

Miguel falleció de manera repentina a causa de un infarto a los 47 años, el 27 de noviembre de 2023. En el año 2024 se le ha concedido la Mención Especial Docente, a título póstumo, en la XVI edición de los Premios Magisterio a los Protagonistas de la Educación (<https://www.premiosmagisterio.com>) donde se reconoce el trabajo sobresaliente realizado por profesionales, asociaciones, organizaciones y empresas del ámbito educativo. También en este año se le otorgó la Medalla de Oro al Mérito en Bellas Artes 2023.

4.2. PUBLICACIONES DE LITERATURA INFANTIL Y JUVENIL

El Hematocrítico fue autor de múltiples libros de literatura infantil y juvenil donde “despliega una gran capacidad de crear historias a partir de personajes y situaciones de los cuentos tradicionales” (San Emeterio, 2022, p. 212). A continuación se describen algunas de sus obras más relevantes, dedicadas en la mayoría de los casos a sus hijas Isabel y Manuela.

Su libro *Feliz Feroz*, publicado por Anaya Infantil y Juvenil en 2014 en la colección Sopa de Libros, cuenta con ilustraciones de Alberto Vázquez (ver Figura 1). El Hematocrítico realizó una nueva interpretación de los tres principales cuentos clásicos en los que el Lobo Feroz aparece, que son *Caperucita Roja*, *Los tres cerditos* y *Los siete cabritillos*. En concreto, se cuenta la historia de Lobito que, a pesar de llevar el apellido familiar (Feroz) no es tan fiero ni atroz como se podría pensar

sino que es muy bueno, tiene sus propias ideas y sigue sus propios valores. Es más, Lobito ayuda a cruzar la calle a las ancianitas y entabla una cordial amistad con Caperucita. Aunque su tío el Lobo Feroz se esfuerza para cambiarle su labor será en vano. Con esta obra *El Hematocrítico* recibió el Premio Fundación Cuatrogatos en la edición del año 2015 y el White Ravens del mismo año.

Rapunzel con piojos se publicó en 2019 por Anaya y las ilustraciones son de Mar Villar (ver Figura 1). En este caso, *El Hematocrítico* presenta a Rapunzel, una chica de 15 años con una melena muy muy larga (más larga que la de sus compañeras del instituto) que es atacada por los piojos por culpa del flautista de Hamelín. Para tratar de librarse de estas criaturas, Rapunzel contará con la ayuda de Blancanieves, de Garbancito e, incluso, de la Reina de las Nieves, pero será difícil desalojarlos de Villa Piojo. Cabe señalar que desde la propia editorial Anaya se destaca el interés de este cuento para la educación para la salud así como para la educación en valores, ya que fomenta la creatividad, autoestima, iniciativa o la valentía.

Respecto a *Excelentísima Caperucita*, fue publicado en 2020 por Anaya y las ilustraciones son de nuevo de Mar Villar (ver Figura 1). En este cuento se describe a una Caperucita muy peculiar porque aspira a ocupar un cargo político para representar a sus vecinos y para tratar de responder a las necesidades que surgen entre los seres que habitan el bosque. De esa forma, se aprecia como una niña puede desempeñar un papel habitualmente asignado a figuras masculinas, consiguiendo así una mayor independencia, prestigio social y dignidad. Al mismo tiempo, en el cuento se transmite la idea de que colaborar es necesario para lograr los objetivos que se propongan y mejorar así la vida del conjunto de la sociedad.

Por otra parte, *Muerto de hambre* es un cuento publicado en 2023 por Anaya y Mar Villar es la responsable de las ilustraciones (ver Figura 1). Se relata aquí una historia divertida pero un tanto siniestra, ya que se habla de la familia del conde Drácula. En concreto, Draculete, que es amigo de Lobito y de Garbancito, es también muy bueno. Sin embargo, tanto su madre como su tío quieren que sea un vampiro espeluznante. Los principales valores que se fomentan con la lectura de este

ejemplar son la educación para la paz, la equidad entre sexos y el respeto hacia la diversidad.

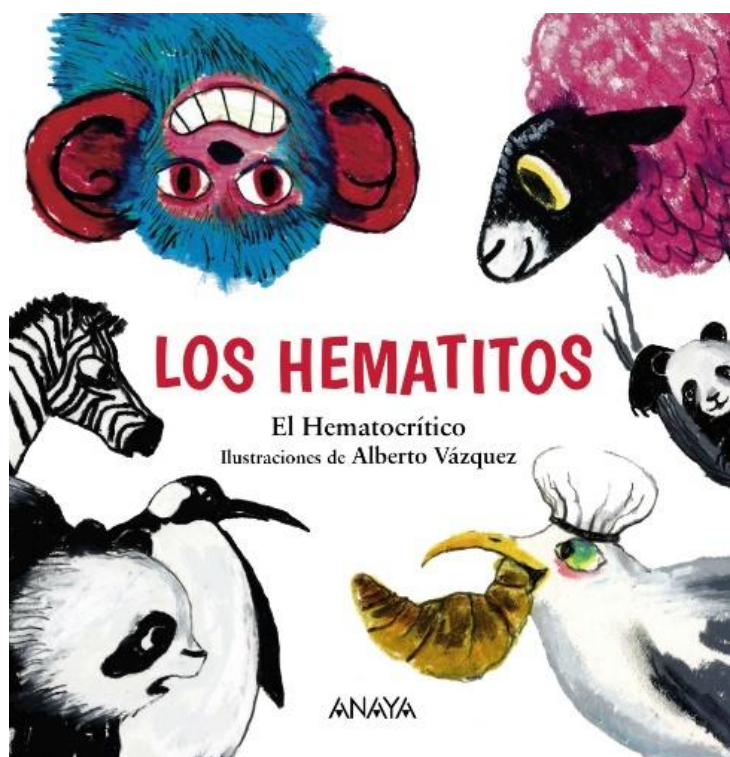
FIGURA 1. Portada de los libros *Feliz Feroz*, *Rapunzel con piojos*, *Excelentísima Caperucita* y *Muerto de hambre*



Fuente: ANAYA INTANIL Y JUVENIL (<https://www.anayainfantilyjuvenil.com>)

Se debe citar también la colección de cuentos de humor dedicados a describir a *Los Hematitos*, que El Hematocrítico publicó con Anaya y que cuenta con ilustraciones de Alberto Vázquez (ver Figura 2). En este caso, los protagonistas son unos seres que tienen unas características peculiares. Así, se puede descubrir a Moncho, que es un perro pastor que duerme en una casita y le gusta comer pienso pero también roer huesos aunque algunos no quieren aceptarlo tal y como es. Por otra parte está el hermano de Marta, al que se le podría llamar hermono porque tiene mucho pelo, quiere andar desnudo y le gusta comer los piojos. La historia de Mori también es muy especial porque es una gaviota a la que le encanta comer en un restaurante que ofrece manjares deliciosos: el patio del cole. Por último, se encuentra a la oso pandilla, compuesta por osas y osos panda, a quienes les gustan las cosas que son blancas y negras porque éstos son los mejores colores. En todos estos cuentos El Hematocrítico defiende el derecho a ser diferente y respetado independientemente de las peculiaridades que se tengan. El volumen *Los Hematitos* recopila las historias de los siguientes libros: *Un perro*, *Mi hermono*, *Gaviota gourmet* y *Oso pandilla*. Su lectura está recomendada para niños y niñas a partir de tres años de edad.

FIGURA 2. Portada del libro Los Hematitos



Fuente: ANAYA INTANIL Y JUVENIL (<https://www.anayainfantilyjuvenil.com>)

Otra de sus colecciones está protagonizada por *Max Burbuja* y se compone por seis volúmenes, todos ellos ilustrados por Santy Gutiérrez y comercializados por la editorial B de Blok. Los títulos son: *Déjame en paz* (2021), *Robar está fatal* (2021), *Se hace viral* (2021), *Contra el comedor* (2021), *Guerra de abuelos* (2021) y *El fin del mundo* (2022). Esta serie está recomendada para niños y niñas a partir de siete años que quieran conocer a Max, un chaval muy divertido que vive entretenidas aventuras acompañado por su pandilla.

Por su parte, *Doña problemas* es el apodo de una niña llamada Carlota, extraordinariamente ingeniosa que se encarga de solucionar los problemas que afectan a sus compañeros y compañeras de colegio. Esta novela infantil se publicó en 2022 y dos años después se presentó la secuela *Doña problemas, salvadora del cole*. En ambos volúmenes El

Hematocrítico contó con Paco Roca para realizar las ilustraciones y la editorial es Anaya. En 2021, recibió el premio del XXXIX Concurso de Narrativa Infantil Vila d'Ibi por la novela *Doña Problemas*.

En cuanto a las *Leyendas del recreo*, para esta colección de cómics elaboró cuatro entregas (*La media hora de los héroes*, 2020; *Campeones del mundo*, 2020; *Viaje por patios infinitos*, 2021, y *Conspiración en la sombra*, 2022) que se recopilan en el libro *Legendario. El gran libro de las leyendas del recreo*, publicado en 2023 por Anaya, con ilustraciones de Albert Monteys. Los principales valores que se transmiten a través de esta serie son la amistad, la lealtad, el amor, el humor y el respeto a la diversidad.

Por último, es preciso señalar que El Hematocrítico compartió autoría en obras colectivas, como por ejemplo en el libro *Fantasmada*, publicado en 2021 por Anaya, que es una recopilación de cinco cuentos redactados por cinco autores (Diego Arboleda, Patricia García-Rojo, Ana Campoy, Leticia Costas y el propio Hematocrítico) y que cuenta con ilustraciones de Eugenia Ábalos.

4.3. PUBLICACIONES SOBRE CRIANZA

En el año 2022 aparece el libro denominado *¡Escúchalos! Por una crianza con empatía*, distribuido por Ediciones Paidós (ver Figura 3). En esta ocasión, El Hematocrítico presenta una obra destinada a las personas adultas. Ofrece una reflexión crítica sobre la parentalidad y defiende que la crianza debe ser paciente, sensible y tranquila, centrada en un acompañamiento afectuoso y basada en una comunicación que se rija por una escucha activa. En la sinopsis de la publicación se recoge la siguiente cita (<https://www.planetadelibros.com>):

En este libro, cuyas características principales son el sentido del humor y la cercanía que caracterizan a El Hematocrítico, el autor quiere compartir como padre, pero también como educador que se ha pasado muchas horas en las aulas y los patios del cole, su propia visión de la crianza y aborda temas como: las actividades extraescolares, el miedo al aburrimiento, las mochilas, las pantallas, las etiquetas que ponemos a los niños, los juguetes sexistas, la muerte, las madres helicóptero o el lenguaje violento que utilizamos con los más pequeños.

Además, el propio Hematocrítico afirma que la crianza debe representar “una educación que ponga el foco en la persona que es el niño en estos momentos y no en la que será dentro de ni se sabe cuántos años” (López, 2022).

Las ideas sobre la parentalidad que se plasman en este texto son las mismas que El Hematocrítico ha defendido en otros medios, como por ejemplo en la revista *Ser padres* (<https://www.serpadres.es>), que es una publicación independiente divulgativa con contenidos sobre la maternidad, la paternidad y la familia en general, o también en la sección “Ten hijos para esto” de la revista *GQ España* (<https://www.revistagq.com/>), donde escribió sobre temas como el acoso escolar, los deberes y manualidades o sobre series y cómics adecuados para disfrutar en familia.

Hay que mencionar, además, la obra *Cuando crezca*, publicada por Anaya en 2023, que está ilustrada por Lucía Barrios (ver Figura 3). Dado que se plantea la pregunta “¿Y tú, qué quieres ser de mayor?”, esta publicación es un buen recurso para leer en familia y conversar sobre las diferentes profesiones. De este modo, padres y madres podrían conocer las preferencias vocacionales de sus descendientes y ayudarles a comprender mejor la función que desempeña cada oficio en la sociedad. En el libro se proponen profesiones tan originales como dentista de tiburones, profesora de animales, constructor de robots o cocinero en un restaurante donde sólo se sirven postres.

Por último, se podría incluir en este apartado el cómic infantil sobre la estancia en los hospitales publicado en 2024 por la Editorial Triquetá, que lleva el título de *El Hematocrítico Hospitalario*, con ilustraciones de Cynthia Hierro (ver Figura 3). En consonancia con los textos anteriores, en esta obra destaca por el sentido del humor pero también por la ternura y el cariño. En particular, se relata cómo es un hospital y se descubre que, a pesar de parecer un lugar aterrador, donde hay muchos aparatos imponentes y médicos/as y enfermeras/os que pueden hacer cosas terribles y desconcertantes, también pueden suceder aventuras emocionantes. Con la lectura de este libro, los padres y las madres pueden preparar a sus descendientes para un futuro ingreso hospitalario de forma tranquila y amena.

FIGURA 3. Portada de los libros ¡Escúchalos! Por una crianza con empatía, Cuando crezca y El Hematocrítico Hospitalario



Fuente: EDICIONES PAIDÓS (<https://www.planetadelibros.com/editorial/ediciones-paidos>), ANAYA INTANIL Y JUVENIL (<https://www.anayainfantiljuvenil.com>), y EDITORIAL TRIQUETA (<https://www.triquetaverde.com>), respectivamente.

En definitiva, El Hematocrítico defiende los principios pedagógicos propuestos desde la corriente de la parentalidad positiva y la crianza ejercida desde el afecto, la estimulación y el respeto.

4.4. PUBLICACIONES DIDÁCTICAS

Además de todas las obras descritas en los apartados anteriores, El Hematocrítico creó varios volúmenes de la propuesta denominada *Cuadernito de escritura divertida*, publicada por la editorial Blackie Books, y elaborados con la colaboración de la ilustradora Olga Capdevila (ver Figura 4). Esta colección está dirigida principalmente a niños y niñas de siete a nueve años de edad que están comenzando a elaborar sus primeras redacciones. Así, se proponen temas divertidos y originales para que los y las menores puedan imaginar y escribir sus historias sobre aspectos como qué ocurre en un aquelarre de brujas, qué pasaría si desaparecieran todos los juguetes del planeta, qué significa portarse mal o cómo sería el trabajo de una inventora de pesadillas. Los ejercicios propuestos en estos libros pueden realizarse tanto en el hogar como en los centros educativos.

FIGURA 4. Portada de los tres volúmenes de la colección Cuadernito de escritura divertida



Fuente: BLACKIE BOOKS (<https://blackiebooks.org>)

En la misma línea, El Hematocrítico ideó la colección *Mi diario de verano* (ver Figura 5), compuesta por tres entregas (2019, 2021, 2023), con la idea de animar a los y las menores a escribir de forma creativa sobre las vivencias experimentadas durante sus vacaciones para poder hacerlas inolvidables. Se trata de hacer de la escritura una actividad divertida, que fomente el desarrollo de la imaginación y permita entrenar la memoria.

FIGURA 5. Portada de los tres volúmenes de la colección Mi diario de verano



Fuente: BLACKIE BOOKS (<https://blackiebooks.org>)

Gracias a los ejercicios formulados en estos volúmenes se puede estimular la creatividad en los y las menores que cursan la etapa de Educación Primaria. Además, se combinan los ejercicios de escritura con la oportunidad de realizar ilustraciones propias para cada tema y colorear las que aparecen impresas.

5. CONCLUSIONES

En este capítulo se ha tratado de evocar y reconocer las principales competencias de Miguel Ángel López González, un docente y educador extraordinario que supo adaptarse perfectamente a las demandas de la sociedad del conocimiento actual. Para ello, se ha presentado una breve nota biográfica, se han analizado las principales obras de literatura infantil del Hematocrítico, sus publicaciones sobre crianza, así como los materiales didácticos elaborados y publicados por este educador.

6. REFERENCIAS

- Alonso-Sainz, T. (2021). ¿Qué caracteriza a un "buen docente"? Percepciones de sus protagonistas. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 25(2), 165-191. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v25i2.18445>
- Álvarez, E., & Heredia, H. (2023). Reescritura y pastiche del cuento de hadas: enfoque desde la educación literaria. *Siglo XXI. Literatura y Cultura Españolas*, 21, 503-526. <https://doi.org/10.24197/sxxi.21.2023.503-526>
- Blasco-Serrano, A. C., Arraiz Pérez, A., & Garrido Laparte, M. Ángeles. (2019). Claves de la mediación para el desarrollo de la comprensión lectora. Un estudio cualitativo en aulas de 4º de educación primaria. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 30(2), 9-27. <https://doi.org/10.5944/reop.vol.30.num.2.2019.25335>
- Casillas-Martín, S., Cabezas-González, M., Ibarra-Saiz, M., & Rodríguez-Gómez, G. (2020). El Profesorado Universitario en la Sociedad del Conocimiento: manejo y actitud hacia las TIC. *Bordón. Revista de Pedagogía*, 72(3), 45-63. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2020.76746>
- Castro, M., Navarro, E., & Blanco, A. (2020). La calidad de la docencia percibida por el alumnado y el profesorado universitarios: análisis de la dimensionalidad de un cuestionario de evaluación docente. *Educación XXI*, 23(2), 41-65. <https://doi.org/10.5944/educXXI.25711>

- Collado-Alonso, R., Picazo-Sánchez, L., López-Pastor, A. T., & García-Matilla, A. (2023). ¿Qué enseña el social media? Influencers y followers ante la educación informal en redes sociales. *Revista Mediterránea de Comunicación*, 14(2), 259-270.
<https://www.doi.org/10.14198/MEDCOM.23658>
- López, M. (2022). *¡Escúchalos! Por una crianza con empatía*. Ediciones Paidós.
- Fernández San Emeterio, G. (2022). Una traducción multimodal de cuentos tradicionales texto, ilustración y contraseñas culturales en El Hematocrítico. *MonTI. Monographs in Translation and Interpreting*, (14), 210-232. <https://doi.org/10.6035/MonTI.2022.14.07>
- Grande-de-Prado, M., Cañón-Rodríguez, R., García-Martin, S., & Cantón-Mayo, I. (2021). Competencia digital: docentes en formación y resolución de problemas. *Educación*, 57(2), 381-396.
<https://doi.org/10.5565/rev/educar.1159>
- Rodríguez, M. S. (2017). El buen humor como virtud en la práctica docente. *Espiral, Revista de Docencia e Investigación: Unidad de Desarrollo Curricular y Formación Docente*, 7(2), 43-52.
<https://doi.org/10.15332/erdi.v7i2.2004>
- Gutiérrez-Martín, A., Pinedo-González, R., & Gil-Puente, C. (2022). Competencias TIC y mediáticas del profesorado. Convergencia hacia un modelo integrado AMI-TIC. *Comunicar*, 70, 21-33.
<https://doi.org/10.3916/C70-2022-02>
- Innerarity, D. (2015). La sociedad del conocimiento nos hace más ignorantes. *Cuadernos de Pedagogía*, 452, 46-51.
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *Boletín Oficial del Estado*, (340), 122868-122953. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>
- López-Aguilar, D., Santana-Vega, L. E., Osterhues, E., & González-Benítez, N. (2024). La formación continua del profesorado-tutor de educación primaria: su incidencia en la acción tutorial con el alumnado, la familia y el equipo docente. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 35(1), 7-26. <https://doi.org/10.5944/reop.vol.35.num.1.2024.40745>
- Moya-Garófano, A., & Torres-Marín, J. (2022). ¿Docentes más sociables y competentes? El uso del humor como estrategia docente en Educación Superior. *Edunovatic 2022. Conference Proceedings*, 283-284.
- Naciones Unidas (1948). *Declaración Universal de Derechos Humanos*.
<https://bit.ly/4cLqfUr>
- Naciones Unidas (2015). *Resolución A/70/I, aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015: Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. <https://bit.ly/3vJcpkT>

- Naciones Unidas (2020). *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2020*. <https://bit.ly/3BMPsfx>
- Otero-Mayer, A. E., Vélaz de Medrano Ureta, M. C., & Expósito-Casas, E. (2021). Reforzar las competencias docentes en Educación Infantil: una mirada desde las actividades del aula. *Revista de educación*, (393), 181-206. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2021-393-490>
- Payà, A. y Chamorro, B. (2018). El cuento infantil como elemento pedagógico. La revista *El Mundo de los Niños* (1887-1891). *El Futuro del Pasado*, 9, 257-284. <http://dx.doi.org/10.14516/fdp.2018.009.001.010>.
- Pérez, J. M. (2005). El futuro de la sociedad digital y los nuevos valores de la educación en medios. *Comunicar*, 25, 247-258. <https://doi.org/10.3916/C25-2005-035>
- Rodríguez-Esteban, A., González-Rodríguez, D., & González-Mayorga, H. (2021). Idiomas y TIC: competencias docentes para el siglo XXI. Un análisis comparativo con otras profesiones. *Revista de Educación*, (393), <https://doi.org/379-405>. 10.4438/1988-592X-RE-2021-393-498
- Sánchez-Rodríguez S., & Rivera-Jurado P. (2024). Concepciones y prácticas docentes para una educación literaria en el primer ciclo de Educación Infantil (0-3). *Revista Complutense de Educación*, 35(1), 199-208. <https://doi.org/10.5209/rced.83093>
- Santos-González, C., & Sarceda-Gorgoso, C. (2017). Desarrollo de Competencias Docentes en Educación Infantil: Una Experiencia Interdisciplinar en la Formación Inicial de Profesores. *Formación Universitaria*, 10(6), 39-50. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062017000600005>
- Toribio, A., Deroncele, A., & Robles, E. (2022). Humor y aprendizaje: Una revisión sistemática de literatura. *Revista de Ciencias Sociales*, 28, 136-154. <https://doi.org/10.31876/rcs.v28i.38823>
- Zadorina, O., Burchak, L., Panas, O., Ardelian, O., & Apalat, H. (2023). Shaping the Competencies of the Future: The Importance of Developing Soft Skills in Higher Education. *Cadernos de Educação Tecnologia e Sociedade*, 16(2), 361-371. <https://doi.org/10.14571/brajets.v16.n2.361-371>
- Zawadzki, K., Wojdyło, M., & Muszyńska, J. (2024). Trait emotional intelligence among future leaders: how business students are prepared for the VUCA world. *Journal of Organizational Change Management*, 37(1), 24-38. <https://doi.org/10.1108/JOCM-07-2023-0292>

SECCIÓN IV.

LA IA EN EL APRENDIZAJE PERSONALIZADO
Y EL PENSAMIENTO CRÍTICO

LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN A TRAVÉS DE UN ESTUDIO BIBLIOMÉTRICO, ¿INNOVACIÓN DOCENTE O RETROCESO EN LA EDUCACIÓN?

JUAN LUIS BLANCO GUZMÁN
Universidad de Sevilla

1. INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) está revolucionando múltiples sectores de nuestra sociedad, y la educación no es una excepción. En los últimos años, hemos sido testigos de cómo las tecnologías basadas en IA han comenzado a transformar los métodos tradicionales de enseñanza, ofreciendo herramientas que personalizan el aprendizaje, automatizan tareas administrativas y facilitan el acceso a recursos educativos de alta calidad. Estas innovaciones prometen un futuro en el que los estudiantes puedan aprender a su propio ritmo y según sus necesidades específicas, mientras los docentes optimizan su tiempo para concentrarse en lo verdaderamente importante: la enseñanza. El uso de la inteligencia artificial en el ámbito académico es un tema de gran relevancia en el campo de la educación. ChatGPT, como herramienta de IA, proporciona múltiples ventajas, entre las que destacan un mayor compromiso por parte de los estudiantes, la facilitación de la colaboración y una mejora en la accesibilidad (Cotton et al., 2024).

Sin embargo, junto a estas promesas, surgen también interrogantes críticas. A medida que las tecnologías de IA se integran en los entornos educativos, es fundamental preguntarse: ¿Está realmente mejorando la calidad de la educación o podría estar desviando el esfuerzo académico? ¿Estamos formando estudiantes más críticos y creativos o, por el contrario, corremos el riesgo de fomentar la dependencia de

herramientas automatizadas que limitan el desarrollo de habilidades fundamentales? Estas preguntas subrayan la importancia de analizar no solo los beneficios evidentes de la IA en la educación, sino también los riesgos inherentes a su implementación.

En este contexto, resulta esencial llevar a cabo una reflexión equilibrada que aborde tanto las oportunidades como los desafíos que plantea la IA en el ámbito educativo. Solo comprendiendo de manera integral su impacto podremos decidir si la IA es una verdadera herramienta de progreso o si, por el contrario, estamos perdiendo algo valioso en el proceso educativo.

2. OBJETIVOS

Este estudio tiene como propósito realizar un análisis bibliométrico del uso de la inteligencia artificial (IA) en el ámbito educativo, sentando las bases para futuras investigaciones que profundicen en sus aplicaciones y efectos en la educación.

Los objetivos específicos que guían este análisis son los siguientes:

1. **Identificar las áreas de aplicación de la IA en la educación:** Este objetivo se centra en analizar cómo la IA ha sido implementada en los entornos educativos, tanto en el aula como en tareas administrativas. A través del análisis bibliométrico, se pretende mapear los usos más comunes de la IA en la enseñanza-aprendizaje, ayudando a delimitar las tendencias y áreas emergentes.
2. **Evaluar el impacto académico de la investigación en IA educativa:** Mediante el análisis de citas, autores, y palabras clave, se busca determinar el impacto de los estudios sobre IA en educación. Este objetivo permitirá identificar los temas de mayor relevancia y las contribuciones más influyentes en el campo, proporcionando un panorama sobre el estado actual y la madurez de esta área de investigación.
3. **Explorar los beneficios y desafíos de la IA según la literatura:** Con el fin de sentar una base para futuras investigaciones, este objetivo se enfoca en recopilar y sintetizar los beneficios y

riesgos de la IA en la educación según los estudios analizados. Esto incluye identificar cómo se aborda en la literatura la personalización del aprendizaje, la eficiencia operativa y los desafíos éticos y de privacidad.

Estos objetivos buscan ofrecer una visión general y crítica de la investigación sobre la inteligencia artificial en la educación, proporcionando una base sólida para estudios futuros que profundicen en los aspectos prácticos y las implicaciones de su implementación en el ámbito educativo.

3. METODOLOGÍA

La estrategia de selección de publicaciones en este estudio se basó en las directrices establecidas por el protocolo Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA), desarrollado por (Moher et al., 2009), reconocido como un estándar en revisiones sistemáticas y meta-análisis. PRISMA proporciona un enfoque estructurado y transparente para la identificación, selección y evaluación de la literatura científica, asegurando un proceso meticuloso y riguroso en la revisión bibliográfica.

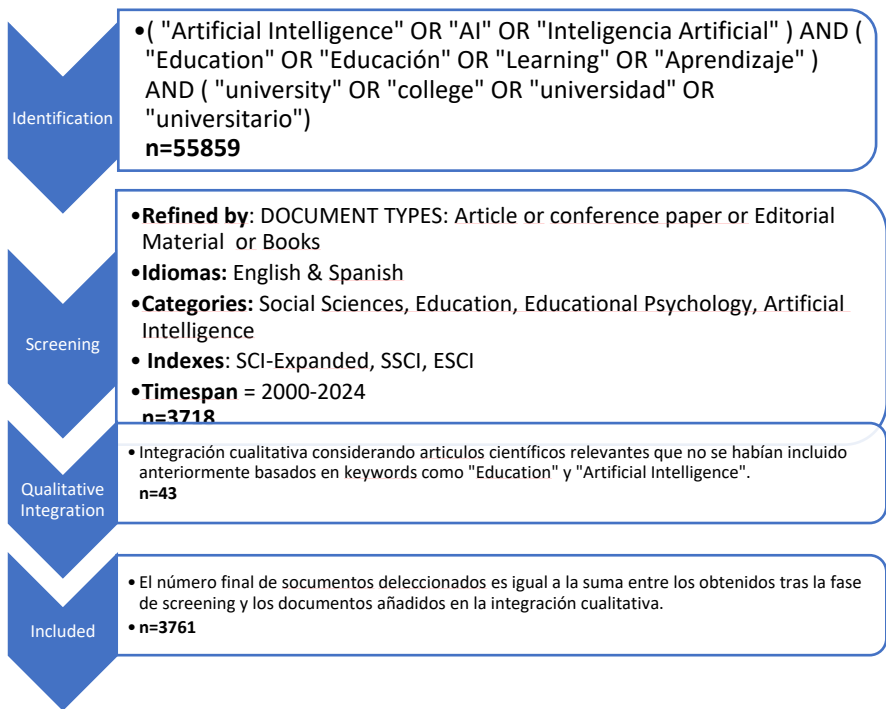
El análisis bibliométrico se llevó a cabo utilizando el paquete de software de código abierto Bibliometrix (Aria & Cuccurullo, 2017), implementado en R, abarcando el periodo comprendido entre enero de 2001 y agosto de 2024. Los documentos fueron recuperados de las bases de datos Scopus y Web of Science (WoS), que ofrecen una cobertura exhaustiva y de alta calidad en la literatura académica relevante para el estudio de la inteligencia artificial en la educación.

El enfoque bibliométrico permitió no solo cuantificar el impacto de los estudios existentes, sino también identificar las áreas emergentes y las principales contribuciones a la literatura sobre IA en el ámbito educativo, proporcionando una visión detallada del desarrollo y la evolución de esta disciplina.

El proceso de selección de documentos se enfocó en identificar investigaciones que exploran el uso de la inteligencia artificial aplicada al contexto educativo. Para definir la consulta y el análisis bibliométrico,

se siguieron los pasos detallados en el diagrama PRISMA (ver Figura 1):

FIGURA 1: *Diagrama de flujo Prisma*



Fuente: Elaboración Propia

Selección de términos clave: El primer paso fue elegir una combinación de términos que identificaran de manera precisa la literatura científica relevante sobre inteligencia artificial en la educación. Se seleccionaron palabras clave específicas como "intelligence artificial", "education", "adaptive learning", "tutoring systems", y sus equivalentes en español, para asegurar una cobertura integral del campo de estudio. En esta fase de identificación se encontraron un total de 55859 documentos.

Durante la fase de Cribado (Screening), se aplicaron filtros adicionales para asegurar la relevancia de los artículos. Estos filtros incluyeron el tipo de documento (artículos de investigación, accesos tempranos y

material editorial, libros), los idiomas (inglés y español), y la pertenencia a categorías específicas como *"Education"*, *"Computer Science"*, *"Educational Psychology"* o *"Artificial Intelligence"*. El periodo analizado se limitó a los años 2001-2024 para capturar las tendencias y desafíos recientes en la aplicación de la IA en el ámbito educativo. Tras esta fase, el número de documentos se redujo a 3718.

En la fase de Integración Cualitativa, se consideraron artículos adicionales que no se habían incluido en el cribado inicial, basados en combinaciones de términos como *"artificial intelligence"* y *"education"*. Esta fase permitió agregar 43 documentos adicionales a la base de análisis, enriqueciendo así la muestra con estudios relevantes que complementan las áreas ya exploradas.

Finalmente, en la fase de Inclusión, se consolidó el conjunto de documentos seleccionados. El número total de artículos incluidos en el análisis fue de 3761, sumando los obtenidos tras el cribado y la integración cualitativa. Este proceso riguroso asegura que el análisis bibliométrico se base en una muestra sólida y representativa de la literatura científica disponible sobre la inteligencia artificial en el ámbito educativo.

TABLA 1. *Producción científica*

Description	Results
MAIN INFORMATION ABOUT DATA	
Timespan	2000:2024
Sources (Journals, Books, etc)	1390
Documents	3761
Annual Growth Rate %	25,07
Document Average Age	3,11
Average citations per doc	8,162
References	0
DOCUMENT CONTENTS	
Keywords Plus (ID)	8289
Author's Keywords (DE)	8144
AUTHORS	
Authors	8939
Authors of single-authored docs	609
AUTHORS COLLABORATION	
Single-authored docs	931
Co-Authors per Doc	3,1

International co-authorships %	7,338
DOCUMENT TYPES	
article	2174
article; early access	181
article; proceedings paper	6
article; retracted publication	1
book	45
book chapter	195
conference paper	911
	248

Fuente: Elaboración Propia

El análisis bibliométrico abarcó el período comprendido entre 2000 y 2024, y se centró en la literatura sobre inteligencia artificial en la educación. Durante este lapso, se identificaron un total de 3761 documentos procedentes de 1390 fuentes (incluyendo revistas, libros y otros medios académicos). La tasa de crecimiento anual de las publicaciones se sitúa en un 25.07%, reflejando un interés creciente y significativo en la investigación sobre la IA aplicada al ámbito educativo en las últimas dos décadas.

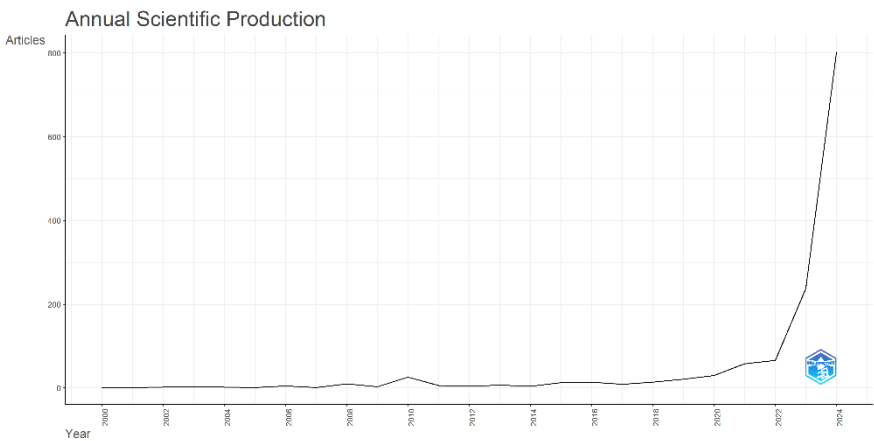
El gráfico de producción científica anual refleja un crecimiento notable en el interés académico por la inteligencia artificial aplicada a la educación, especialmente en los últimos años. Durante el período entre 2000 y 2024, se observa una fase de estabilidad en la producción científica hasta aproximadamente 2018, momento en el que comienza un incremento progresivo y sostenido en el número de publicaciones. Este crecimiento se intensifica de manera significativa a partir de 2020, alcanzando su punto más alto en 2024.

La aceleración en la producción de artículos en los últimos años puede atribuirse a la expansión del uso de tecnologías de IA en el ámbito educativo, impulsada por avances tecnológicos y una mayor accesibilidad a herramientas de inteligencia artificial. Esta tendencia sugiere una consolidación de la IA como tema de investigación prioritario en educación, con una tasa de crecimiento anual del 25,07%, que respalda la relevancia y el impacto de este campo en la literatura académica.

Este notable incremento en la producción científica sugiere no solo un creciente interés, sino también una expansión en las aplicaciones y el

impacto potencial de la IA en el sector educativo, aspectos que destacan la necesidad de seguir investigando para comprender sus efectos, beneficios y limitaciones en profundidad.

FIGURA 2. Producción científica anual



Fuente: Elaboración propia

El análisis de las fuentes principales en la literatura sobre inteligencia artificial en la educación se realizó aplicando la Ley de Bradford, la cual ayuda a identificar las revistas y publicaciones que concentran la mayor cantidad de artículos relevantes en un campo específico. En el gráfico, el área sombreada representa las core sources, que contienen el volumen más significativo de publicaciones en esta temática.

Los resultados indican que una pequeña cantidad de revistas concentra la mayoría de los artículos, lo cual es típico en un campo de investigación en crecimiento y especializado. Entre estas fuentes principales se destacan revistas de alto impacto en educación y tecnología, como *Education and Information Technologies*, *Educational Sciences*, y *IEEE Global Engineering Education*. Estas publicaciones desempeñan un papel clave en la diseminación de investigaciones sobre el uso y el impacto de la IA en contextos educativos.

El gráfico muestra una caída en el número de artículos a medida que avanzamos hacia las fuentes menos centrales, siguiendo el patrón

Este enfoque permite identificar las revistas y fuentes que tienen un impacto central en el desarrollo de este campo, lo cual resulta esencial para futuras investigaciones, ya que facilita el acceso a publicaciones clave y fomenta la colaboración y el desarrollo continuo en el ámbito de la inteligencia artificial aplicada a la educación.

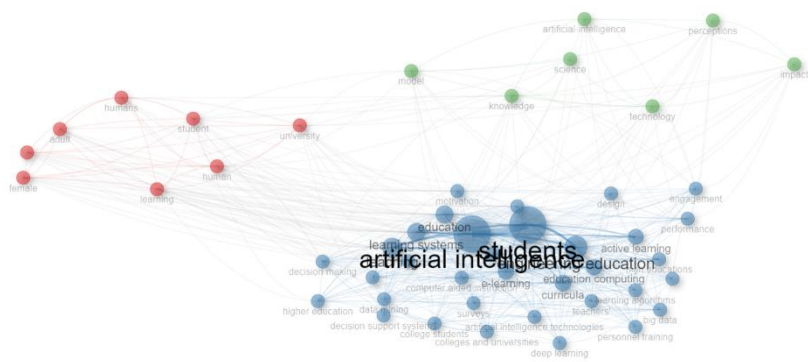
[illegible]

En la figura 4 se observa un mapa de co-ocurrencia de palabras clave que muestra las relaciones temáticas más frecuentes en la literatura sobre inteligencia artificial en la educación. En el gráfico, las palabras "artificial intelligence" y "students" aparecen como los conceptos centrales, indicando que gran parte de la investigación se centra en la interacción entre la IA y los estudiantes, y en cómo estas tecnologías influyen en el aprendizaje y el desarrollo académico. Los términos asociados en azul, como "learning systems," "education," y "adaptive learning," sugieren un interés predominante en el uso de la IA para

personalizar el aprendizaje y adaptar los contenidos a las necesidades individuales de los estudiantes.

Por otro lado, los términos en rojo y verde representan temas secundarios que complementan el núcleo de la investigación, pero que también están interconectados con los conceptos centrales. Las palabras en verde, como "technology," "science," y "perceptions," reflejan enfoques relacionados con la percepción y el impacto de la tecnología en el ámbito educativo. Los términos en rojo, tales como "human," "female," y "university," indican que algunos estudios también exploran aspectos demográficos y humanos, posiblemente analizando las diferencias de género o los contextos universitarios en la implementación de la IA. Este mapa proporciona una visión clara de las principales áreas de enfoque y sugiere futuras líneas de investigación que exploren tanto los aspectos técnicos como sociales de la IA en la educación.

FIGURA 4. Mapa de co-ocurrencia de palabras claves

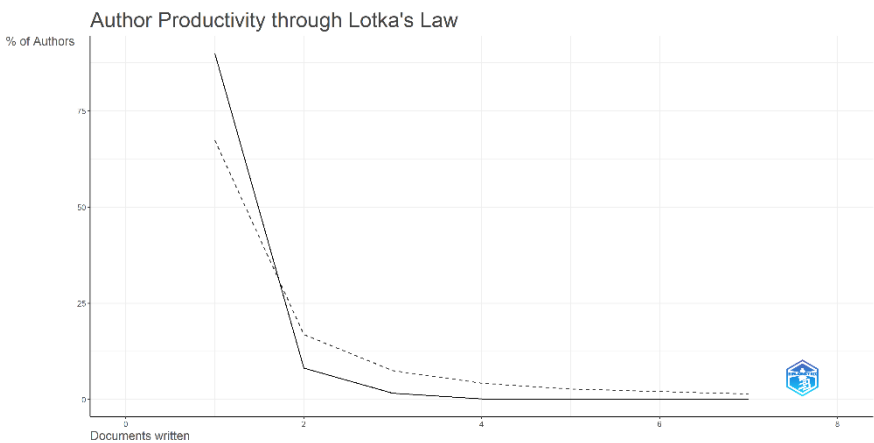


Fuente: Elaboración propia

En la figura 5, el gráfico muestra la productividad de los autores en el campo de la inteligencia artificial en la educación, analizada a través de la Ley de Lotka. Esta ley establece que solo un pequeño porcentaje de autores contribuye con múltiples publicaciones, mientras que la mayoría participa con un solo documento. En el gráfico, se observa que cerca del 75% de los autores han escrito solo un artículo, mientras que un número reducido de autores tiene una producción científica más alta,

con dos o más publicaciones. Este patrón es típico en áreas académicas emergentes, donde la contribución es ampliamente distribuida, pero unos pocos investigadores sostienen la producción continua y profundizada en el campo.

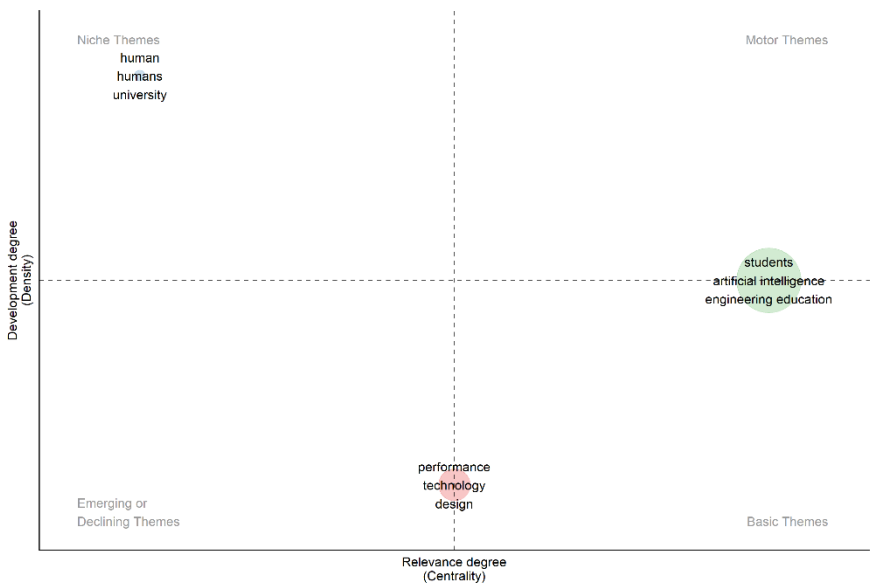
FIGURA 5. *Productividad de autores según la ley de Lotka*



Fuente: Elaboración propia.

El diagrama estratégico de temas de la figura 6 muestra la distribución de los conceptos clave en la investigación sobre inteligencia artificial en la educación, categorizándolos por su relevancia (centralidad) y nivel de desarrollo (densidad). En el cuadrante de temas motores se encuentra "students," "artificial intelligence," y "engineering education," indicando que estos son temas centrales y bien desarrollados en la literatura. En contraste, los términos "human," "humans," y "university" se sitúan en el cuadrante de temas de nicho, lo que sugiere que, aunque son específicos, tienen menos conexión con el núcleo de la investigación general. En la sección de temas emergentes o en declive aparecen "performance," "technology," y "design," reflejando áreas de interés potencial que aún no han alcanzado una prominencia significativa en la investigación actual.

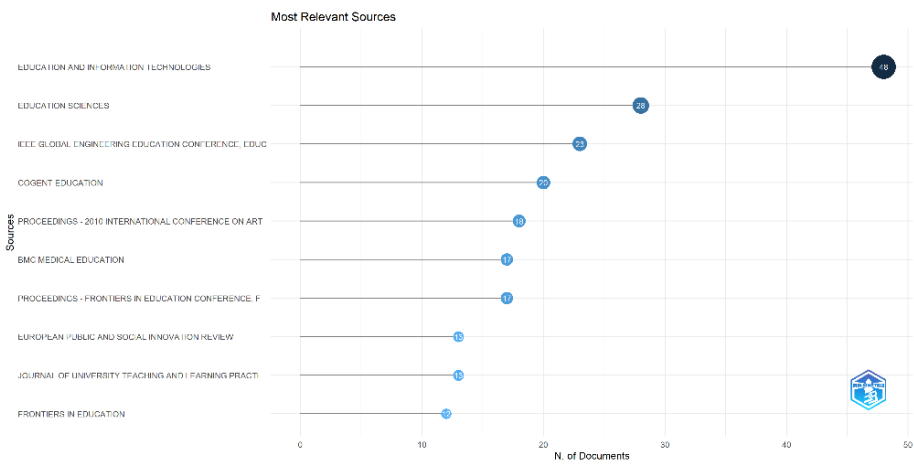
FIGURA 6. Mapa estratégico de temas



Fuente: Elaboración propia.

El gráfico de la figura 7 muestra las fuentes más relevantes en la investigación sobre inteligencia artificial en la educación, clasificadas según el número de documentos publicados. La revista *Education and Information Technologies* lidera con 48 publicaciones, seguida de *Education Sciences* y *IEEE Global Engineering Education Conference*, con 39 y 27 documentos respectivamente. Estas fuentes destacan como las más influyentes en el campo, proporcionando un volumen considerable de estudios y artículos que abordan diversas aplicaciones de la IA en entornos educativos. Otras publicaciones importantes incluyen *Cogent Education*, *BMC Medical Education*, y *Frontiers in Education*, cada una contribuyendo con entre 11 y 20 documentos, lo que subraya su relevancia en la difusión de investigaciones especializadas en este ámbito.

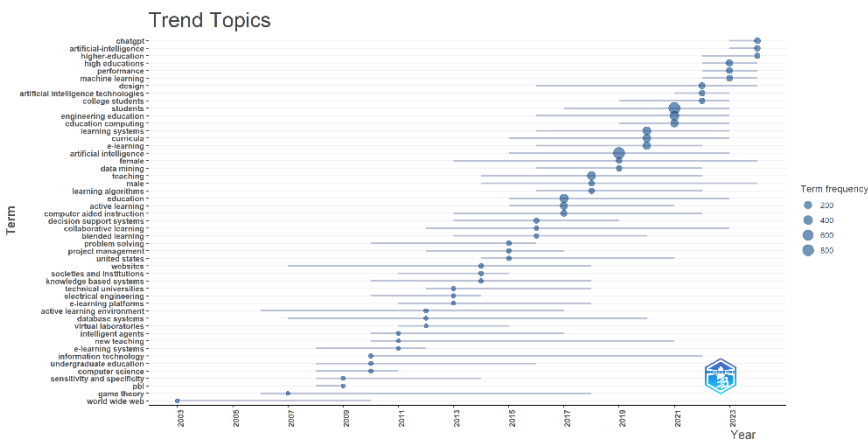
FIGURA 7. Fuentes más relevantes



Fuente: Elaboración propia.

El gráfico de temas de tendencia en la figura 8 muestra la evolución de términos clave en la investigación sobre inteligencia artificial en la educación, destacando el crecimiento en frecuencia de términos específicos a lo largo de los años. A partir de 2005, se observa un incremento gradual en el uso de términos como "machine learning," "artificial intelligence," y "data mining," que reflejan el avance y la adopción de estas tecnologías en entornos educativos. En los últimos años, términos como "deep learning," "active learning," y "learning algorithms" han ganado mayor popularidad, indicando un enfoque renovado en métodos de aprendizaje adaptativo e interactivo. La frecuencia de los términos, representada por el tamaño de los puntos, muestra cómo ciertos conceptos han alcanzado un alto nivel de interés, señalando su relevancia actual y potencial para futuras investigaciones en el campo de la IA educativa.

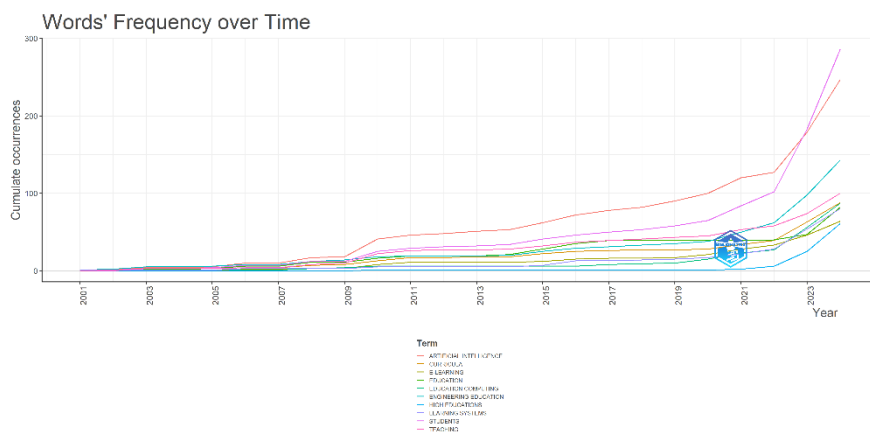
FIGURA 8. Temas de tendencia



Fuente: Elaboración propia.

El gráfico de frecuencia de palabras a lo largo del tiempo (figura 9) ilustra el aumento en la ocurrencia acumulada de términos clave en la investigación sobre inteligencia artificial en educación desde 2001 hasta 2024. Se observa un crecimiento marcado en la popularidad de términos como "artificial intelligence," "learning," y "machine learning" especialmente a partir de 2017, lo cual coincide con el incremento en la adopción y aplicación de estas tecnologías en el ámbito educativo. Términos como "deep learning" y "data mining" también muestran un aumento significativo en los últimos años, reflejando un interés en métodos de aprendizaje avanzado y minería de datos para mejorar los procesos educativos. Este gráfico subraya el cambio en el enfoque de investigación hacia tecnologías más sofisticadas, indicando áreas prioritarias y temas emergentes que probablemente dominarán la investigación futura en inteligencia artificial aplicada a la educación.

FIGURA 9. *Frecuencia de palabras en el tiempo*

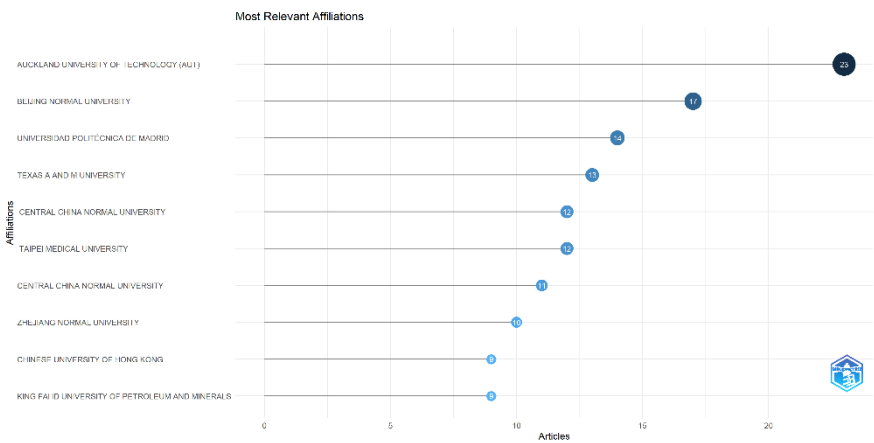


Fuente: Elaboración propia

El gráfico de la figura 10 muestra las afiliaciones más relevantes en la investigación sobre inteligencia artificial en la educación, clasificadas según el número de artículos publicados. La Auckland University of Technology (AUT) encabeza la lista con 23 artículos, seguida de Beijing Normal University y la Universidad Politécnica de Madrid, con 17 y 12 publicaciones respectivamente. Estas instituciones destacan como líderes en la producción de investigación en este campo, contribuyendo significativamente al desarrollo y diseminación de conocimientos sobre el uso de IA en entornos educativos. Otras universidades prominentes incluyen Texas A&M University, Central China Normal University, y Taipei Medical University, cada una con un aporte notable que subraya el interés global y la diversidad institucional en esta área de estudio.

La Tabla 2 presenta una selección de los artículos más citados en este estudio, destacando aquellos de mayor relevancia en los últimos años. Estos trabajos enriquecen la discusión, al sopesar los beneficios del uso de la inteligencia artificial en la educación, al tiempo que exponen detalladamente ciertos riesgos que podrían transformar este avance en un potencial retroceso para el sector educativo.

FIGURA 10. Afiliaciones más relevantes de los autores



Fuente: Elaboración propia.

TABLA 2. Artículos más relevantes

Título	Cita
Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education	(Popenici & Kerr, 2017)
Student interaction with ChatGPT can promote complex critical thinking skills	(Suriano et al., 2025)
To use or not to use ChatGPT in higher education? A study of students' acceptance and use of technology	(Strzelecki, 2024)
The opportunities and challenges of ChatGPT in education	(Adeshola & Adepoju, 2024)
How should we change teaching and assessment in response to increasingly powerful generative Artificial Intelligence? Outcomes of the ChatGPT teacher survey	(Bower et al., 2024)
Exploring the Potential of Generative Artificial Intelligence in Education: Applications, Challenges, and Future Research Directions	(Hwang & Chen, 2023)
Student Perceptions of ChatGPT Use in a College Essay Assignment: Implications for Learning, Grading, and Trust in Artificial Intelligence	(Tossell et al., 2024)
Ethical principles for artificial intelligence in education	(Andy et al., 2023)
Two Decades of Artificial Intelligence in Education: Contributors, Collaborations, Research Topics, Challenges, and Future Directions	(Chen et al., 2022)

The impact of Generative AI (GenAI) on practices, policies and research direction in education: a case of ChatGPT and Midjourney	(Chiu, 2023)
Learning to work with the black box: Pedagogy for a world with artificial intelligence	(Bearman & Ajjawi, 2023)
A comprehensive AI policy education framework for university teaching and learning	(Chan, 2023)
To use or not to use ChatGPT in higher education? A study of students' acceptance and use of technology	(Strzelecki, 2023)
Students' voices on generative AI: perceptions, benefits, and challenges in higher education	(Chan & Hu, 2023)
ChatGPT in higher education: Considerations for academic integrity and student learning	(Sullivan et al., 2023)
Leadership is needed for ethical ChatGPT: Character, assessment, and learning using artificial intelligence (AI)	(Crawford et al., 2023)
Chatting and cheating: Ensuring academic integrity in the era of ChatGPT	(Cotton et al., 2024)

Fuente: Elaboración Propia

4. DISCUSIÓN Y RESULTADOS

El análisis bibliométrico y la revisión de literatura sobre inteligencia artificial (IA) en la educación proporcionan una visión detallada del crecimiento de esta área de investigación, sus principales aplicaciones y las implicaciones en términos de habilidades demandadas en el sector educativo y el mercado laboral. Estos resultados, basados en el análisis de más de 3700 documentos, subrayan la importancia de la IA en la transformación educativa y establecen una base sólida para futuras investigaciones. Los hallazgos se agrupan en tres categorías principales: crecimiento de la producción científica, áreas de aplicación de la IA en la educación, y habilidades emergentes requeridas por el mercado laboral.

El análisis bibliométrico revela un crecimiento exponencial en el número de publicaciones sobre IA en la educación, especialmente desde 2017. Mientras que en 2010 las publicaciones eran menos de 20, en 2024 alcanzaron casi 800 documentos anuales sin haber siquiera completado el ejercicio en el momento de la toma de la muestra (octubre de 2024). Este incremento refleja un interés creciente en las posibilidades de la IA en el sector educativo, como se destacó en la discusión sobre personalización del aprendizaje y eficiencia administrativa. Los

gráficos del análisis bibliométrico ilustran cómo temas como la personalización del aprendizaje, la tutoría inteligente y la evaluación automatizada han ganado protagonismo en la investigación, destacando las aplicaciones y debates actuales en torno a la IA en la educación.

El análisis realizado, basado en el estudio bibliométrico de más de 3700 documentos y en el examen detallado de fuentes clave en la literatura sobre inteligencia artificial en la educación, revela una serie de beneficios y desafíos asociados con la implementación de IA en el ámbito educativo. Estos hallazgos proporcionan una visión equilibrada que resalta tanto las oportunidades como los riesgos, aspectos esenciales para comprender el impacto de la IA en la educación actual y futura.

- Beneficios de la IA en la Educación: La literatura revisada destaca que la IA permite una personalización del aprendizaje que facilita la adaptación de contenidos y actividades a las necesidades individuales de cada estudiante, mejorando su rendimiento y motivación. Este enfoque, señalado en numerosos estudios analizados, demuestra cómo la IA puede transformar la experiencia educativa al ajustarse al ritmo y estilo de aprendizaje de cada alumno. Otro beneficio frecuente en las publicaciones es la eficiencia administrativa; la IA automatiza tareas como la gestión de horarios y el seguimiento académico, lo cual optimiza el tiempo de los docentes y permite que se concentren en actividades de mayor valor educativo. Además, los estudios muestran que la IA tiene el potencial de mejorar la accesibilidad y equidad en la educación mediante la generación de materiales en distintos formatos y el uso de herramientas de traducción automática, permitiendo que estudiantes con diversas necesidades y de diferentes contextos lingüísticos puedan participar plenamente.
- Desafíos y Riesgos Asociados con la IA: A pesar de los beneficios señalados en las fuentes revisadas, el análisis bibliométrico revela desafíos importantes. Uno de los riesgos más mencionados es el de la privacidad de los datos; las herramientas de IA recopilan gran cantidad de información personal de los estudiantes, lo que plantea serias preocupaciones sobre la protección y el manejo de estos datos en ausencia de regulaciones

claras. Otro desafío es el plagio y la falta de esfuerzo académico; la facilidad de acceso a herramientas de generación automática de contenido puede llevar a que los estudiantes eviten el esfuerzo crítico, afectando su aprendizaje. Además, las fuentes analizadas muestran que la desigualdad en el acceso a la tecnología sigue siendo un obstáculo importante. Las disparidades en el acceso a la IA entre diferentes regiones y comunidades pueden limitar su impacto positivo, beneficiando solo a aquellos con recursos adecuados.

- Reflexión sobre el Debate: ¿Avance o Retroceso en la Educación? La revisión de la literatura muestra un debate continuo sobre el impacto de la IA en la educación. Los estudios sugieren que, aunque la IA tiene el potencial de mejorar la personalización y la eficiencia en la educación, también puede conducir a una dependencia excesiva en soluciones automatizadas, limitando el desarrollo de habilidades críticas y socioemocionales, como el pensamiento crítico y la creatividad. En muchos artículos, se plantea que la reducción de la interacción directa entre docentes y estudiantes podría afectar el aprendizaje integral, un aspecto que debe considerarse cuidadosamente.

El estudio bibliométrico pone de manifiesto que la inteligencia artificial en la educación representa una oportunidad transformadora, pero también plantea riesgos que requieren una gestión ética y estratégica. Es fundamental que las instituciones educativas, informadas por la evidencia científica revisada, adopten políticas claras y enfoques éticos que garanticen un acceso equitativo a la IA y promuevan un aprendizaje integral que no sacrifique los aspectos humanos esenciales de la educación.

El análisis bibliométrico revela una discusión polarizada sobre el impacto de la IA en la educación, donde el concepto de retroceso emerge como una preocupación en múltiples estudios revisados. Aunque los beneficios de la IA, como la personalización del aprendizaje y la optimización administrativa, son temas de amplio consenso, numerosos artículos advierten sobre los riesgos de una dependencia excesiva en soluciones automatizadas. Esta dependencia podría generar consecuencias negativas en el

desarrollo de habilidades críticas y socioemocionales de los estudiantes, tales como la creatividad, la empatía y el pensamiento crítico.

La Inteligencia Artificial en la educación universitaria se enfoca mayormente en áreas como la personalización y la automatización de la enseñanza, dejando en segundo plano el desarrollo de competencias transversales esenciales. Estudios destacados en el análisis bibliométrico mencionan que, al depender de sistemas automatizados, los estudiantes podrían limitar su capacidad para resolver problemas complejos y para tomar decisiones de manera autónoma. Esto representa un retroceso en el objetivo de formar individuos críticos y reflexivos, ya que las tecnologías de IA, al facilitar respuestas automáticas y estructuradas, pueden reducir la necesidad de cuestionamiento y creatividad en el proceso de aprendizaje.

Otro punto que emerge en la literatura es la reducción de la interacción directa entre docentes y estudiantes. Este aspecto, fundamental para el aprendizaje integral, se ve amenazado por la implementación de sistemas de IA que asumen funciones de tutoría y evaluación. La interacción humana es crucial para el desarrollo de la empatía, la comunicación y otras habilidades socioemocionales, aspectos que las máquinas no pueden replicar. Al reducirse esta interacción, los estudiantes pierden oportunidades valiosas para desarrollar estas competencias, lo cual podría considerarse un retroceso en la formación integral y humanista que la educación debería promover.

Aunque la IA tiene el potencial de mejorar la accesibilidad, la evidencia muestra que no todos los estudiantes tienen el mismo acceso a las tecnologías avanzadas. Existen evidencias que la brecha digital sigue siendo un problema importante; el acceso a la IA y a los recursos digitales es desigual, tanto entre países como dentro de regiones en el mismo país. Esto puede llevar a un retroceso en términos de equidad, donde solo aquellos estudiantes con acceso a la tecnología se benefician de sus ventajas, mientras que los demás quedan rezagados. Así, la IA podría ampliar las desigualdades existentes en lugar de reducirlas.

Finalmente, la literatura analizada en el estudio bibliométrico advierte sobre la posible pérdida de autonomía en el proceso educativo debido a la dependencia de las tecnologías de IA. La excesiva confianza en

sistemas automatizados podría llevar a un modelo de aprendizaje altamente estructurado y dirigido, donde los estudiantes tienen menos espacio para explorar, experimentar y aprender de forma autónoma. La IA puede limitar la capacidad de los estudiantes para enfrentar la incertidumbre y resolver problemas en entornos menos predecibles, lo cual podría considerarse un retroceso significativo en la preparación de individuos resilientes y autónomos.

5. CONCLUSIONES

La evidencia del análisis bibliométrico y la revisión de la literatura subrayan que, si bien la IA representa un avance en términos de eficiencia y personalización, su implementación inadecuada o desequilibrada podría llevar a un retroceso en aspectos esenciales del desarrollo educativo. La educación debe ser más que un proceso automatizado; debe fomentar habilidades críticas, socioemocionales y una interacción humana que las máquinas no pueden reemplazar. Para evitar este retroceso, es fundamental que las políticas educativas y las instituciones diseñen estrategias para equilibrar el uso de la IA con enfoques pedagógicos que prioricen el desarrollo humano integral, asegurando que la innovación tecnológica no sacrifique los valores esenciales de la educación.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Adeshola, I., & Adepoju, A. P. (2024). The opportunities and challenges of ChatGPT in education. *Interactive Learning Environments*, 0(0), 1–14.
<https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2253858>
- Andy, N., Ngo, H. N., Hong, Y., Dang, B., & Bich-Phuong, T. N. (2023). Ethical principles for artificial intelligence in education. *EDUCATION AND INFORMATION TECHNOLOGIES*, 28(4), 4221–4241.
<https://doi.org/10.1007/s10639-022-11316-w>
- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959–975.
<https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Bearman, M., & Ajjawi, R. (2023). Learning to work with the black box: Pedagogy for a world with artificial intelligence. *British Journal of Educational Technology*, 54(5), 1160–1173.
<https://doi.org/10.1111/bjet.13337>

- Bower, M., Torrington, J., Lai, J. W. M., Petocz, P., & Alfano, M. (2024). How should we change teaching and assessment in response to increasingly powerful generative Artificial Intelligence? Outcomes of the ChatGPT teacher survey. *EDUCATION AND INFORMATION TECHNOLOGIES*, 29(12), 15403–15439. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12405-0>
- Chan, C. K. Y. (2023). A comprehensive AI policy education framework for university teaching and learning. *INTERNATIONAL JOURNAL OF EDUCATIONAL TECHNOLOGY IN HIGHER EDUCATION*, 20(1), 38. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00408-3>
- Chan, C. K. Y., & Hu, W. (2023). Students' voices on generative AI: Perceptions, benefits, and challenges in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 43. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00411-8>
- Chen, X., Zou, D., Xie, H., Cheng, G., & Liu, C. (2022). Two Decades of Artificial Intelligence in Education: Contributors, Collaborations, Research Topics, Challenges, and Future Directions. *EDUCATIONAL TECHNOLOGY & SOCIETY*, 25(1), 28–47.
- Chiu, T. K. F. (2023). The impact of Generative AI (GenAI) on practices, policies and research direction in education: A case of ChatGPT and Midjourney. *INTERACTIVE LEARNING ENVIRONMENTS*. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2253861>
- Cotton, D. R. E., Cotton, P. A., & Shipway, J. R. (2024). Chatting and cheating: Ensuring academic integrity in the era of ChatGPT. *Innovations in Education and Teaching International*, 61(2), 228–239. <https://doi.org/10.1080/14703297.2023.2190148>
- Crawford, J., Cowling, M., & Allen, K.-A. (2023). Leadership is needed for ethical ChatGPT: Character, assessment, and learning using artificial intelligence (AI). *Journal of University Teaching and Learning Practice*, 20(3), Article 3. <https://doi.org/10.53761/1.20.3.02>
- Hwang, G.-J., & Chen, N.-S. (2023). Editorial Position Paper: Exploring the Potential of Generative Artificial Intelligence in Education: Applications, Challenges, and Future Research Directions. *EDUCATIONAL TECHNOLOGY & SOCIETY*, 26(2). [https://doi.org/10.30191/ETS.202304_26\(2\).0014](https://doi.org/10.30191/ETS.202304_26(2).0014)
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & PRISMA Group. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *PLoS Medicine*, 6(7), e1000097. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
- Popenici, S. A. D., & Kerr, S. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 12(1), 22. <https://doi.org/10.1186/s41039-017-0062-8>

- Strzelecki, A. (2023). To use or not to use ChatGPT in higher education? A study of students' acceptance and use of technology. *Interactive Learning Environments*, 0(0), 1–14.
<https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2209881>
- Strzelecki, A. (2024). To use or not to use ChatGPT in higher education? A study of students' acceptance and use of technology. *Interactive Learning Environments*, 0(0), 1–14.
<https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2209881>
- Sullivan, M., Kelly, A., & McLaughlan, P. (2023). ChatGPT in higher education: Considerations for academic integrity and student learning. *Journal of Applied Learning and Teaching*, 6(1), Article 1.
<https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.17>
- Suriano, R., Plebe, A., Acciai, A., & Fabio, R. A. (2025). Student interaction with ChatGPT can promote complex critical thinking skills. *Learning and Instruction*, 95, 102011. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2024.102011>
- Tossell, C. C., Tenhundfeld, N. L., Momen, A., Cooley, K., & de Visser, E. J. (2024). Student Perceptions of ChatGPT Use in a College Essay Assignment: Implications for Learning, Grading, and Trust in Artificial Intelligence. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 17, 1069–1081. *IEEE Transactions on Learning Technologies*.
<https://doi.org/10.1109/TLT.2024.3355015>

USO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA TRANSFORMAR LAS ESTRATEGIAS DE RETROALIMENTACIÓN Y POTENCIAR EL APRENDIZAJE ADAPTATIVO

PAULA ANDREA FIGUEROA POLANCO
Universidad del Valle

1. INTRODUCCIÓN

La retroalimentación es uno de los componentes más importantes en los procesos de enseñanza y aprendizaje. A través de ella, los estudiantes no solo obtienen corrección y guía en sus tareas, sino que también desarrollan habilidades cognitivas y mejoran su rendimiento académico. En los últimos años, con el auge de la inteligencia artificial (IA), las formas tradicionales de retroalimentación han evolucionado, abriendo la puerta a nuevas posibilidades de personalización y adaptación en tiempo real.

Tradicionalmente, la retroalimentación se ha basado en la interacción entre estudiantes y profesores, en la que los docentes proporcionan comentarios sobre el desempeño del estudiante. Esta retroalimentación puede ser inmediata, como ocurre durante una clase presencial, o diferida, cuando se proporciona después de una tarea o evaluación. Sin embargo, estas formas convencionales de retroalimentación enfrentan limitaciones, especialmente cuando se trata de brindar una atención personalizada en entornos con grandes grupos de estudiantes o en situaciones donde los docentes no tienen el tiempo suficiente para proporcionar comentarios detallados y personalizados.

En este contexto, la IA ha emergido como una herramienta poderosa para mejorar los procesos de retroalimentación. Los sistemas de retroalimentación impulsados por IA pueden analizar grandes cantidades de datos de los estudiantes en tiempo real y proporcionar sugerencias

personalizadas, mejorando no solo la precisión de la retroalimentación, sino también su capacidad de adaptarse a las necesidades y características cognitivas de cada individuo. En lugar de depender exclusivamente de la interacción con un docente, los estudiantes ahora pueden recibir retroalimentación continua e instantánea a través de plataformas educativas que utilizan algoritmos de IA.

En este capítulo, se examina cómo la retroalimentación cognitiva, cuando se combina con tecnologías avanzadas de IA, puede potenciar significativamente el aprendizaje. Además, se exploran los desafíos éticos que plantea la implementación de estos sistemas, como la transparencia de los algoritmos y la protección de los datos de los estudiantes. También se analizan aplicaciones prácticas de la retroalimentación basada en IA en distintos contextos educativos y clínicos, demostrando cómo estas innovaciones pueden transformar tanto la educación formal como la estimulación cognitiva.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

- Analizar el impacto de la inteligencia artificial (IA) en la retroalimentación educativa, explorando cómo sus aplicaciones pueden personalizar y mejorar el proceso de aprendizaje y la estimulación cognitiva.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir bases teóricas que fundamentan la retroalimentación.
- Identificar los tipos de retroalimentación más utilizados los últimos cinco años.
- Identificar los algoritmos de inteligencia artificial (IA) que se han implementado para proponer estrategias de retroalimentación cognitiva.

- Plantear la discusión en relación con los principales problemas éticos asociados con el uso de la IA en la retroalimentación educativa.

3. METODOLOGÍA

Esta revisión bibliográfica se diseñó siguiendo el protocolo de revisión sistemática basado en la declaración PRISMA por sus siglas en inglés Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses. Como paso inicial, se formularon los objetivos que se plantearon en el punto anterior.

3.1. CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

Se establecieron criterios de inclusión y exclusión claros para seleccionar los estudios que formarían parte de la revisión. Los artículos incluidos debían estar relacionados con el uso de la inteligencia artificial (IA) en la retroalimentación educativa, enfocándose en tecnologías como el Procesamiento del Lenguaje Natural (NLP), el Trazado de Conocimiento Bayesiano (BKT), y la Inteligencia Artificial Explicable (XAI). Se incluyeron estudios tanto teóricos como empíricos que analizaran las implicaciones prácticas, pedagógicas y éticas del uso de IA en la retroalimentación. Los estudios que no trataban específicamente sobre retroalimentación cognitiva o que no abordaban el uso de IA fueron excluidos de la revisión. Solo se consideraron artículos publicados entre 2019 y 2024, con el fin de garantizar que la revisión reflejara las tecnologías y avances más recientes.

3.1. ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA

Para identificar los estudios relevantes, se realizó unas búsquedas exhaustivas en bases de datos académicas de acceso abierto y de suscripción, tales como Scopus, Google Scholar, y ERIC. Las palabras clave utilizadas incluyeron términos como “inteligencia artificial en retroalimentación educativa”, “NLP y retroalimentación”, “IA explicable en educación”, “Trazado de Conocimiento Bayesiano y aprendizaje”, y “retroalimentación adaptativa”. Se aplicaron filtros de idioma,

seleccionando únicamente artículos en inglés y español, y de fecha de publicación para incluir estudios publicados en los últimos cinco años. Se realizó también una búsqueda manual en las referencias de los estudios clave para identificar artículos adicionales que cumplieran con los criterios de inclusión.

3.3. SELECCIÓN DE ESTUDIOS

Una vez obtenidos los resultados de la búsqueda inicial, se eliminaron los duplicados y se realizó una primera revisión de los títulos y resúmenes para descartar los estudios que no cumplieran con los criterios de inclusión. Los artículos que pasaron esta primera fase fueron evaluados de manera más detallada, revisando el texto completo para confirmar su relevancia y calidad. De los estudios seleccionados, se extrajeron datos clave relacionados con el uso de la IA en la retroalimentación educativa, como el tipo de algoritmo utilizado (NLP, BKT, XAI), el contexto educativo (educación formal, autoaprendizaje, estimulación cognitiva en entornos clínicos), y los desafíos éticos asociados con la implementación de estas tecnologías. Además, se recopilaron datos sobre los efectos de la retroalimentación basada en IA en el rendimiento académico, la autorregulación y el desarrollo cognitivo de los estudiantes.

4. RESULTADOS

4.1. DESCRIBIR BASES TEÓRICAS QUE FUNDAMENTAN LA RETROALIMENTACIÓN

4.1.1. Piaget y la Retroalimentación en el Desarrollo Cognitivo

Jean Piaget es uno de los teóricos más influyentes en el campo del desarrollo cognitivo. Según su teoría, los individuos progresan a través de diferentes etapas de desarrollo cognitivo, desde el pensamiento concreto hasta el pensamiento abstracto. En cada una de estas etapas, la retroalimentación juega un papel crucial, ayudando a los estudiantes a ajustar sus esquemas mentales y asimilar nueva información (Severo, 2012). Piaget consideraba que el aprendizaje es un proceso activo, en el que los individuos construyen activamente su conocimiento a partir

de la interacción con el entorno. En este proceso, la retroalimentación proporciona la información necesaria para corregir errores y mejorar la comprensión

Por ejemplo, en la etapa de operaciones concretas, que abarca aproximadamente desde los 7 hasta los 11 años, los niños desarrollan la capacidad de realizar operaciones mentales lógicas sobre objetos concretos. La retroalimentación en esta etapa ayuda a los niños a corregir errores en su razonamiento y a mejorar su capacidad para resolver problemas. A medida que los niños avanzan hacia la etapa de operaciones formales, la retroalimentación continúa siendo esencial, ya que les permite mejorar su capacidad para pensar de manera abstracta y aplicar principios lógicos a situaciones más complejas.

4.1.2. Vygotsky y la Zona de Desarrollo Próximo

Lev Vygotsky, otro teórico clave en el campo del desarrollo cognitivo, introdujo el concepto de la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), que se refiere a la diferencia entre lo que un individuo puede hacer por sí mismo y lo que puede lograr con la ayuda de un mediador más competente (Vygotsky, 1978). La retroalimentación desempeña un papel fundamental en la ZDP, ya que proporciona el soporte necesario para que los estudiantes superen los desafíos cognitivos y avancen hacia un mayor nivel de independencia.

Por ejemplo, en un entorno educativo, un maestro puede utilizar la retroalimentación para guiar a un estudiante que está aprendiendo a resolver un problema de matemáticas. Al proporcionar retroalimentación específica sobre los pasos que el estudiante debe seguir, el maestro lo ayuda a resolver el problema por sí mismo en futuras ocasiones. Este proceso, conocido como "andamiaje", permite al estudiante desarrollar habilidades cognitivas más avanzadas con el tiempo.

4.1.3. Feuerstein y la Modificabilidad Cognitiva

Reuven Feuerstein, conocido por su enfoque en la Modificabilidad Cognitiva Estructural, argumentaba que la inteligencia no es una capacidad fija, sino que puede modificarse a través de la intervención

adecuada (Consoli, 2008). La retroalimentación es crucial en este proceso, ya que ayuda a los estudiantes a corregir sus errores y a mejorar su rendimiento en diversas tareas. Feuerstein desarrolló el Programa de Enriquecimiento Instrumental (PEI), que utiliza la retroalimentación mediada para cambiar la estructura cognitiva del individuo. Este enfoque ha demostrado ser especialmente útil en el tratamiento de estudiantes con dificultades de aprendizaje, ya que les proporciona las herramientas necesarias para mejorar su desempeño cognitivo en una amplia variedad de situaciones (Ley Fuentes & Cortés Pacheco, 2008).

4.2. IDENTIFICAR LOS TIPOS DE RETROALIMENTACIÓN MÁS UTILIZADOS LOS ÚLTIMOS CINCO AÑOS

4.2.1. Retroalimentación multinivel

La retroalimentación multinivel es un enfoque integral que no solo informa al estudiante sobre su rendimiento actual (Feed-Back), sino que también lo orienta hacia sus metas futuras (Feed-Up) y le ofrece estrategias para mejorar en el futuro (Feed-Forward). Este tipo de retroalimentación es particularmente eficaz, ya que permite a los estudiantes ajustar sus estrategias de aprendizaje de manera proactiva (Moni, 2024). Por ejemplo, en un entorno educativo, un maestro puede proporcionar retroalimentación multinivel al ofrecer correcciones inmediatas sobre el rendimiento de un estudiante, mientras también lo guía sobre cómo aplicarlo a resolver problemas de su entorno de desarrollo.

4.2.2. Retroalimentación basada en procesos

La retroalimentación basada en procesos se enfoca en cómo los estudiantes abordan las tareas cognitivas, en lugar de simplemente corregir los resultados. Este tipo de retroalimentación es esencial para fomentar el pensamiento crítico y la autorregulación, ya que ayuda a los estudiantes a identificar áreas en las que pueden mejorar sus estrategias de aprendizaje (Barbosa Rocha et al., 2023). Por ejemplo, en lugar de decirle a un estudiante que cometió un error en un problema matemático, un maestro que utiliza retroalimentación basada en procesos podría

guiar al estudiante en la revisión de los pasos que tomó para resolver el problema, ayudándole a identificar el error por sí mismo.

4.2.3. Retroalimentación Adaptativa

La retroalimentación adaptativa permite ajustar la intervención en tiempo real, adaptando el contenido y la dificultad de las tareas en función del progreso del estudiante. Este tipo de retroalimentación es particularmente útil en la estimulación cognitiva, ya que permite personalizar el aprendizaje para abordar las debilidades cognitivas específicas de cada individuo (Kit Ng et al., 2024). Por ejemplo, los sistemas de aprendizaje impulsados por IA pueden analizar el desempeño de un estudiante y ajustar automáticamente el nivel de dificultad de las tareas, proporcionando una retroalimentación que se adapta a sus necesidades.

4.3. IDENTIFICAR LOS ALGORITMOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA) QUE SE HAN IMPLEMENTADO PARA PROPONER ESTRATEGIAS DE RETROALIMENTACIÓN COGNITIVA

Los estudios de Chen & Parameshachari (2023) y Cao et al. (2024) plantean algoritmos de Procesamiento del Lenguaje Natural (NLP) en la personalización de la retroalimentación educativa. Chen y Parameshachari tienen como propósito mejorar las habilidades de escritura mediante la corrección en tiempo real, lo que permite a los estudiantes recibir retroalimentación inmediata y precisa sobre sus errores lingüísticos. Por otro lado, Cao et al. lo aplican al aprendizaje de idiomas, combinando NLP con redes generativas adversariales (GANs) para ajustar dinámicamente el contenido educativo según el progreso del estudiante. Cao et al. concluye que esta combinación de algoritmos permite una adaptabilidad en la generación de contenido y en la corrección del desempeño académico, lo que mejora la personalización.

En el ámbito de la autorregulación del aprendizaje, Lan et al. (2024) y Redhu et al. (2024) han explorado cómo la inteligencia artificial puede ayudar a los estudiantes a gestionar su propio proceso de aprendizaje. Lan et al. compararon el impacto de GPT-4.0 en el contexto de aula invertida comparando la retroalimentación proporcionada por maestros

versus la IA, y concluyeron que la IA puede mejorar la autorregulación del aprendizaje, pero en preguntas que requieren mayor reflexión y profundidad son menos efectivas. Por su parte, Redhu et al. utilizaron NLP para generar preguntas y evaluar respuestas, ajustando los contenidos en tiempo real de acuerdo con las necesidades cognitivas de cada estudiante. Ambos estudios subrayan la capacidad de la IA para potenciar la retroalimentación autorregulada, aunque difieren en su enfoque: Redhu et al. se centran en la automatización de la evaluación, mientras que Lan et al. investigan su influencia en la motivación y satisfacción de los estudiantes.

(Takami et al., 2022, 2023, 2024) y (Ogata et al., 2024) abordan la retroalimentación utilizando algoritmos de Trazado de Conocimiento Bayesiano (BKT). Estos algoritmos permiten rastrear el progreso de los estudiantes y ajustar las recomendaciones de aprendizaje según su nivel de dominio. Takami et al. destacan que el BKT motiva a los estudiantes mediante explicaciones personalizadas, mientras que Ogata et al. integran Inteligencia Artificial Explicable (XAI) para crear un ciclo de retroalimentación en el que los estudiantes se autoexplican, mejorando así la comprensión de sus procesos de aprendizaje. La combinación de BKT y XAI refuerza la transparencia y la confianza en el sistema, permitiendo un aprendizaje más profundo.

En el campo de la XAI, Shiva et al. (2024), Pantazatos et al. (2024), y Srinivasu et al. (2022) investigan cómo modelos explicables como SHAP y LIME pueden mejorar la comprensión de las decisiones tomadas por la IA. Shiva et al. se enfocan en aplicaciones educativas, Pantazatos et al. en el ámbito técnico, y Srinivasu et al. en el sector sanitario. Todos coinciden en que la transparencia en las decisiones algorítmicas aumenta la confianza de los usuarios y fomenta interacciones más significativas con los sistemas de IA.

4.4. Plantear la discusión en relación con los principales problemas éticos asociados con el uso de la IA en la retroalimentación educativa.

A medida que la inteligencia artificial (IA) se integra más profundamente en los procesos educativos, incluyendo la retroalimentación

cognitiva, surgen varias cuestiones éticas que deben ser abordadas de manera crítica. Si bien los avances en IA han permitido la personalización y mejora de los procesos de enseñanza, estos avances también conllevan riesgos que afectan a la privacidad, la equidad, la transparencia y la responsabilidad. En esta sección, se discuten algunos de los principales desafíos éticos asociados con el uso de la IA en la retroalimentación educativa.

4.4.1. Transparencia y Comprensibilidad

Uno de los desafíos éticos más discutidos en el ámbito de la IA es la transparencia de los algoritmos utilizados. En el contexto de la retroalimentación, los estudiantes y docentes confían en los sistemas de IA para recibir y proporcionar evaluaciones detalladas y personalizadas. Sin embargo, estos sistemas a menudo funcionan como "cajas negras", es decir, sus procesos internos son opacos y difíciles de entender incluso para los desarrolladores. Esta falta de transparencia plantea preocupaciones sobre la comprensibilidad de las decisiones generadas por la IA (Guaña-Moya & Chipuxi-Fajardo, 2023).

Los algoritmos de retroalimentación deben ser lo suficientemente comprensibles para que los estudiantes puedan saber cómo y por qué se les proporciona cierto tipo de retroalimentación (Mora Naranjo et al., 2023). Si los estudiantes no entienden cómo se generan las sugerencias, pueden que no confíen en los resultados, lo que reduce la efectividad del proceso de retroalimentación. Además, la falta de transparencia puede afectar la capacidad de los educadores para intervenir de manera adecuada si la IA proporciona retroalimentación incorrecta o inadecuada.

Para mitigar este problema, se ha desarrollado la Inteligencia Artificial Explicable (XAI), que tiene como objetivo hacer que los modelos de IA sean más interpretables y accesibles. Al explicar las razones detrás de una sugerencia o corrección, la XAI permite a los usuarios finales comprender el proceso de toma de decisiones de la IA, lo que incrementa la confianza en el sistema y facilita un aprendizaje más autónomo y autorregulado. Sin embargo, la implementación de XAI es compleja y aún no se ha generalizado en todos los sistemas educativos.

4.4.2. Privacidad y Protección de Datos

El uso de IA en la retroalimentación requiere recopilar grandes cantidades de datos personales de los estudiantes. Esta información puede incluir desde datos sobre el rendimiento académico hasta datos biométricos o comportamentales, lo que plantea serias preocupaciones sobre la privacidad y la protección de los datos (Guaña-Moya & Chipuxi-Fajardo, 2023; Mora Naranjo et al., 2023).

En muchos países, las leyes de privacidad como el Reglamento General de Protección de Datos (GDPR) en Europa y la Ley de Protección de la Privacidad en Línea de los Niños (COPPA) en los Estados Unidos, establecen salvaguardas específicas para proteger la información personal de los estudiantes. Sin embargo, la implementación de IA en la educación a menudo puede poner a prueba los límites de estas leyes, ya que las plataformas de aprendizaje a veces recopilan más datos de los necesarios para personalizar la retroalimentación.

En Colombia, la protección de datos personales está regulada por la Ley 1581 de 2012, conocida como la Ley de Protección de Datos Personales, y su Decreto Reglamentario 1377 de 2013. Esta normativa establece los principios y disposiciones que garantizan el derecho de los ciudadanos a la protección, tratamiento adecuado y confidencialidad de su información personal. En el contexto de la educación y la retroalimentación basada en IA, es esencial que las instituciones educativas y las plataformas tecnológicas cumplan con esta normativa, asegurando que los datos recolectados de los estudiantes se utilicen de manera responsable, con fines previamente autorizados y que se tomen medidas adecuadas para evitar su mal uso o filtraciones. Además, la ley exige que se informe a los titulares de los datos sobre el tratamiento que se le dará a su información, y se obtenga su consentimiento explícito antes de su recolección, respetando siempre el derecho a la rectificación o eliminación de los datos personales cuando así se solicite.

Los sistemas de IA deben garantizar que los datos de los estudiantes se manejen de manera ética y responsable, lo que incluye obtener el consentimiento explícito de los estudiantes (o de sus padres, en el caso de menores) antes de recopilar y utilizar sus datos. Además, es crucial que

los desarrolladores y proveedores de plataformas educativas implementen medidas sólidas de ciberseguridad para proteger los datos de los estudiantes de posibles filtraciones o accesos no autorizados.

Otro aspecto importante es la anonimización de los datos (Rivadeneira et al., 2023). Los datos recopilados para fines de personalización deben ser anonimizados, en la medida de lo posible, para proteger la identidad de los estudiantes (Rivadeneira et al., 2023). Esto también permite que los datos sean utilizados con fines de investigación sin comprometer la privacidad individual. No obstante, los procesos de anonimización pueden ser vulnerables, y existe el riesgo de que los datos puedan ser reidentificados si no se aplican correctamente.

4.4.3. Equidad y Acceso

La implementación de la IA en la retroalimentación educativa puede agravar las desigualdades existentes en el acceso a la educación de calidad. Aunque las plataformas de IA pueden proporcionar retroalimentación personalizada y adaptativa, no todos los estudiantes tienen acceso igualitario a estas tecnologías. Los estudiantes en áreas rurales o en países en desarrollo a menudo enfrentan barreras económicas o tecnológicas que limitan su acceso a plataformas de aprendizaje avanzadas basadas en IA (Mora Naranjo et al., 2023).

El riesgo aquí es que, si no se aborda adecuadamente, la IA podría ampliar la brecha digital existente entre los estudiantes que tienen acceso a tecnologías de vanguardia y aquellos que no lo tienen. Esto puede generar una situación en la que los estudiantes más desfavorecidos queden excluidos de los beneficios que ofrece la retroalimentación personalizada, perpetuando las desigualdades educativas.

Para garantizar que el uso de IA en la educación sea justo, es necesario que las instituciones educativas y los gobiernos implementen políticas que fomenten el acceso equitativo a la tecnología. Esto puede incluir la provisión de infraestructura tecnológica adecuada en áreas desfavorecidas y la reducción de las barreras económicas que impiden que ciertos estudiantes accedan a plataformas de IA. Además, los desarrolladores deben tener en cuenta la necesidad de diseñar plataformas de IA que

sean accesibles y fáciles de usar, independientemente de las capacidades tecnológicas de los usuarios.

4.4.4. Autonomía y Dependencia

Un desafío ético que surge del uso de IA en la retroalimentación es el equilibrio entre proporcionar una retroalimentación precisa y personalizada y fomentar la autonomía del estudiante. Aunque la retroalimentación basada en IA puede ofrecer correcciones inmediatas y personalizadas, también existe el riesgo de que los estudiantes se vuelvan demasiado dependientes de estos sistemas, lo que podría limitar su capacidad para desarrollar habilidades de autorregulación y pensamiento crítico (Gallent-Torres et al., 2023).

La IA, al proporcionar respuestas rápidas y soluciones a problemas, podría reducir la necesidad de que los estudiantes reflexionen profundamente sobre sus propios procesos de aprendizaje. A largo plazo, esto podría llevar a una dependencia excesiva en las herramientas tecnológicas, en lugar de fomentar el desarrollo de habilidades cognitivas independientes (Gallent-Torres et al., 2023; Mora Naranjo et al., 2023). Por lo tanto, es esencial que los sistemas de retroalimentación basados en IA no reemplacen por completo el juicio humano y las oportunidades de reflexión crítica que son fundamentales para el aprendizaje profundo Sevnarayan & Potter (2024).

Para abordar este problema, es importante que los sistemas de IA en la educación se diseñen para complementar, y no reemplazar, los procesos de enseñanza tradicionales. Los educadores deben seguir desempeñando un papel activo en la interpretación y aplicación de la retroalimentación, guiando a los estudiantes en el desarrollo de habilidades cognitivas independientes. Además, las plataformas de IA deben incluir mecanismos que fomenten la reflexión activa, animando a los estudiantes a tomar un papel más proactivo en la evaluación de su propio rendimiento (Gallent-Torres et al., 2023).

4.4.5. Responsabilidad

Finalmente, la cuestión de la responsabilidad es crucial cuando se trata de la IA en la retroalimentación. Si bien los sistemas de IA pueden

generar recomendaciones y correcciones basadas en datos, la responsabilidad final por el éxito o fracaso del proceso de aprendizaje sigue recayendo en los educadores y las instituciones educativas. ¿Quién es responsable si la IA comete un error? ¿Deberían los estudiantes confiar completamente en las recomendaciones de la IA? (Guaña-Moya & Chipuxi-Fajardo, 2023)

Es fundamental establecer un marco claro de responsabilidad para garantizar que los errores cometidos por los sistemas de IA no perjudiquen a los estudiantes. Las instituciones educativas deben monitorear de cerca los sistemas de IA y asegurarse de que los errores sean corregidos de manera rápida y adecuada. Además, los estudiantes deben ser alentados a cuestionar la retroalimentación proporcionada por la IA y a consultar con sus maestros en caso de que encuentren discrepancias o problemas (Gallent-Torres et al., 2023).

Por otro lado, los desarrolladores de IA también deben asumir la responsabilidad de garantizar que sus algoritmos sean precisos, justos y libres de sesgos (Guaña-Moya & Chipuxi-Fajardo, 2023). Esto incluye llevar a cabo pruebas rigurosas de los sistemas antes de su implementación y realizar ajustes continuos basados en los comentarios de los usuarios. La colaboración entre los desarrolladores de IA y los educadores es esencial para crear sistemas de retroalimentación que sean tanto efectivos como éticos.

5. CONCLUSIONES

La retroalimentación cognitiva ha sido un componente fundamental en el proceso de aprendizaje durante décadas, pero la introducción de la inteligencia artificial ha revolucionado su potencial. Los avances en IA permiten ofrecer retroalimentación más precisa, personalizada y adaptativa, lo que ha demostrado mejorar significativamente el rendimiento académico y el desarrollo cognitivo de los estudiantes. Sin embargo, también es crucial abordar los desafíos éticos relacionados con la transparencia y la privacidad para garantizar que estas tecnologías se utilicen de manera responsable y en beneficio de todos los estudiantes.

En el futuro, es probable que veamos una mayor integración de algoritmos de IA en los entornos educativos y clínicos, lo que abrirá nuevas oportunidades para mejorar los procesos de retroalimentación. Al mismo tiempo, será fundamental seguir investigando cómo se puede mantener los aspectos éticos, de manera que la IA sea una herramienta que ayude a mejorar los procesos, pero que los usuarios no dependan totalmente de ella o llegar al punto de pensar que la IA pueda reemplazar los papeles de los seres humanos, y particularmente en la formación. Se deben analizar a profundidad como se pueden abordar estos desafíos éticos que son bastante significativos, para garantizar un uso justo y responsable.

La transparencia de los algoritmos es crucial para que los estudiantes y educadores comprendan las decisiones de la IA y confíen en el sistema. La protección de la privacidad y los datos personales también es fundamental, ya que los sistemas de IA dependen de la recopilación y análisis de grandes cantidades de información personal. La equidad en el acceso a estas tecnologías debe evitar que las brechas digitales amplíen las desigualdades educativas existentes. Al mismo tiempo, es importante que la IA complemente, y no reemplace, los procesos de enseñanza y aprendizaje tradicionales, fomentando el desarrollo de habilidades cognitivas independientes en los estudiantes.

En última instancia, la clave para una implementación ética de la IA en la retroalimentación educativa radica en equilibrar los beneficios que ofrece con las responsabilidades que conlleva, asegurando que los sistemas de IA se utilicen para mejorar, y no reemplazar, el papel fundamental de los educadores en el desarrollo del potencial cognitivo de los estudiantes.

8. AGRADECIMIENTO Y RECONOCIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a la Universidad del Valle por el apoyo y las oportunidades brindadas durante el desarrollo de este trabajo. La institución ha sido fundamental en mi formación académica y profesional, proporcionándome un entorno enriquecedor que ha fomentado mi crecimiento intelectual y personal. Gracias a los recursos y al acompañamiento de los docentes y colegas, he podido

llevar a cabo este proyecto con éxito. La Universidad del Valle, con su compromiso con la excelencia, sigue siendo un pilar en la promoción del conocimiento y la investigación de calidad.

9. REFERENCIAS

- Barbosa Rocha, H. J., Cabral De Azevedo Restelli Tedesco, P., & De Barros Costa, E. (2023). On the Use of Feedback in Learning Computer Programming by Novices: A Systematic Literature Mapping. *Informatics in Education*, 22(2), 209–232. <https://doi.org/10.15388/infedu.2023.09>
- Cao, Y., Lu, H., Zhou, Y., Gao, J., Wang, H., & Jiao, Y. (2024). Construction and Operation of a Generative Artificial Intelligence-Assisted Language Learning System. *3rd IEEE International Conference on Distributed Computing and Electrical Circuits and Electronics, ICDCECE 2024*. <https://doi.org/10.1109/ICDCECE60827.2024.10549672>
- Chen, J., & Parameshachari, B. D. (2023). Integration of Big Data and Artificial Intelligence in Constructing Learners' Individualized Feedback System. *2023 International Conference on Data Science and Network Security, ICDSNS 2023*, 1–10. <https://doi.org/10.1109/ICDSNS58469.2023.10245381>
- Gallent-Torres, C., Zapata-González, A., & Ortego-Hernando, J. L. (2023). El impacto de la inteligencia artificial generativa en educación superior: una mirada desde la ética y la integridad académica. *RELIEVE - Revista Electronica de Investigacion y Evaluacion Educativa*, 29(2). <https://doi.org/10.30827/RELIEVE.V29I2.29134>
- Guaña-Moya, J., & Chipuxi-Fajardo, L. (2023). Impacto de la inteligencia artificial en la ética y la privacidad de los datos. *RECIAMUC*, 7(1), 923–930. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.\(1\).enero.2023.923-930](https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.(1).enero.2023.923-930)
- Kit Ng, D. T., Tan, C., & Leung, J. (2024). Empowering student self-regulated learning and science education through ChatGPT: A pioneering pilot study. *British Journal of Educational Technology*, 55(4), 1328–1353. <https://doi.org/10.1111/bjet.13454>
- Lan, J., Li, K., & Wei, R. (2024). A Comparative Analysis of Cognitive Feedback Between GPT-4.0 and Teacher in Flipped Classrooms. *2024 13th International Conference on Educational and Information Technology, ICEIT 2024*, 149–154. <https://doi.org/10.1109/ICEIT61397.2024.10540884>
- Moni, A. (2024). Learner Perceptions of the Feedback Process in the Online Component of a Blended Course. *Online Learning Journal*, 28(2). <https://doi.org/10.24059/olj.v28i2.3967>

- Mora Naranjo, B. M., Aroca Izurieta, C. E., Tiban Leica, L. R., Sánchez Morrillo, C. F., & Jiménez Salazar, A. (2023). Ética y responsabilidad en la Implementación de la Inteligencia Artificial en la Educación. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(6), 2054–2076. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i6.8833
- Ogata, H., Flanagan, B., Takami, K., Dai, Y., Nakamoto, R., & Takii, K. (2024). EXAIT: Educational eXplainable Artificial Intelligent Tools for personalized learning. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 19, 1–30. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.58459/rptel.2024.19019>
- Pantazatos, D., Trilivas, A., Meli, K., Kotsifakos, D., & Douligeris, C. (2024). Machine Learning and Explainable Artificial Intelligence in Education and Training - Status and Trends. *Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social-Informatics and Telecommunications Engineering, LNICTS*, 527 LNICTS, 110–122. https://doi.org/10.1007/978-3-031-58053-6_8
- Redhu, V., Singh, A. K., & Saravanan, M. (2024). AI-Enhanced Learning Assistant Platform: An Advanced System for Q&A Generation from Provided Content, Answer Evaluation, Identification of Students' Weak Areas, Recursive Testing for Strengthening Knowledge, Integrated Query Forum, and Expert Chat Support. *2nd International Conference on Artificial Intelligence and Machine Learning Applications: Healthcare and Internet of Things, AIMLA 2024*. <https://doi.org/10.1109/AIMLA59606.2024.10531533>
- Rivadeneira, C. C., Rivera Cuellar, D., & Riomaña, K. (2023). ¿Por qué nuestros datos importan? Conceptos claves sobre los impactos de la inteligencia artificial en la protección de los datos personales y sus marcos de regulación. *Revista Lecciones Vitales. Diálogos Para La Formación Ciudadana*, 0104, 1–11. <https://doi.org/10.18046/rlv.2023>
- Severo, A. (2012). *Teorías del aprendizaje: Jean Piaget y Lev Vigotsky*.
- Sevnarayan, K., & Potter, M. A. (2024). Generative Artificial Intelligence in distance education: Transformations, challenges, and impact on academic integrity and student voice. *Journal of Applied Learning and Teaching*, 7(1), 104–114. <https://doi.org/10.37074/jalt.2024.7.1.41>
- Shiva, K., Etikani, P., Venkata, V., Rama Bhaskar, S., Nuguri, S., & Dave, A. (2024). Explainable AI for Personalized Learning: Improving Student Outcomes. *International Journal of Multidisciplinary Innovation and Research Methodology (IJMIRM)*, 3(2), 198–204.
- Srinivasu, P. N., Sandhya, N., Jhaveri, R. H., & Raut, R. (2022). From Blackbox to Explainable AI in Healthcare: Existing Tools and Case Studies. In *Mobile Information Systems* (Vol. 2022). Hindawi Limited. <https://doi.org/10.1155/2022/8167821>

- Takami, K., Dai, Y., Flanagan, B., & Ogata, H. (2022). Educational Explainable Recommender Usage and its Effectiveness in High School Summer Vacation Assignment. *ACM International Conference Proceeding Series*, 458–464. <https://doi.org/10.1145/3506860.3506882>
- Takami, K., Flanagan, B., Dai, Y., & Ogata, H. (2023). Personality-based tailored explainable recommendation for trustworthy smart learning system in the age of artificial intelligence. *Smart Learning Environments*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00282-6>
- Takami, K., Flanagan, B., Dai, Y., & Ogata, H. (2024). Evaluating the Effectiveness of Bayesian Knowledge Tracing Model-Based Explainable Recommender. *International Journal of Distance Education Technologies*, 22(1). <https://doi.org/10.4018/IJDET.337600>
- Vigotsky, L. S. (1978). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y GRAMÁTICA FRANCESA: INNOVACIÓN EN LA FORMACIÓN DE FUTUROS TRADUCTORES E INTÉRPRETES

CONCEPCIÓN MARTÍN MARTÍN-MORA
Universidad Pablo de Olavide

1. INTRODUCCIÓN

La aparición de las nuevas tecnologías, y en particular el desarrollo cada vez más acelerado de la inteligencia artificial (en adelante, IA), ha dado lugar a un cambio profundo y significativo en prácticamente todos los ámbitos de la sociedad actual. Esta revolución tecnológica ha impactado tanto en la forma en la que interactuamos, trabajamos y aprendemos, como en la práctica totalidad de los sectores profesionales. De este modo, se han redefinido procesos, actuaciones y desarrollos que no demasiados años atrás parecían inmutables. Y tanto la docencia como el aprendizaje de lenguas extranjeras, sea cual sea el nivel y el ámbito, no ha escapado a esta revolución.

1.1. INTELIGENCIA ARTIFICIAL, DOCENCIA SUPERIOR Y ENSEÑANZA DE LENGUAS EXTRANJERAS

En lo relativo al funcionamiento de esta tecnología, podríamos comenzar afirmando que, de forma general, «[l]a inteligencia artificial (IA) [...] se centra en emular las capacidades de la inteligencia humana y se considera una rama de la informática que diseña sistemas inteligentes que replican características humanas» (Valverde, Olano y Chimoy, 2024). Abundando en esta idea, Cabanelas (2019) declara que la IA opera mediante procesos similares a los del razonamiento o pensamiento humano, como la selección, predicción y asociación de conceptos e ideas, de manera análoga a la función de las redes neuronales humanas.

Teigens *et al.* (2020) dividen esta tecnología en dos grandes categorías en función de las tareas que realizan y de su grado de evolución a lo largo del tiempo: IA débil e IA fuerte. La IA débil hace referencia a una serie de sistemas creados para llevar a cabo tareas más específicas, como el reconocimiento de voz o el procesamiento del lenguaje natural. Estos sistemas carecen de una comprensión auténtica, y su funcionamiento se restringe únicamente a la tarea para la que han sido diseñados. La IA fuerte, por su parte, que aún no se ha desarrollado completamente, posee capacidad para razonar, aprender y resolver problemas en relación con diversos ámbitos de forma análoga al ser humano.

Entre estas nuevas tecnologías se encuentra ChatGPT, cuya versión gratuita es accesible al público en general desde hace ya dos años y cuyo uso está cada vez más extendido en la actualidad. Este sistema, desarrollado por OpenAI, opera utilizando técnicas de procesamiento del lenguaje natural y se entrena con una gran cantidad de texto para producir respuestas a las preguntas o sugerencias que les plantean los usuarios (Brown *et al.*, 2020). En lo relativo al uso de esta herramienta, destacan los *prompts*, que son enunciados, órdenes o preguntas que se emplean para orientar al modelo de lenguaje, con el fin de que genere una respuesta (Radford *et al.*, 2018). Según Dathathri *et al.*, (2020), para que programas como ChatGPT generen una respuesta lo más adecuada posible, los *prompts* deben incluir los siguientes elementos: tema, estilo, tono, contexto e información de contexto. De lo contrario, como señalan Sun *et al.*, (2019), el uso de *prompts* inadecuados o poco definidos puede dar lugar a resultados poco satisfactorios.

En lo que respecta al ámbito de la docencia y el aprendizaje, la IA presenta una serie de ventajas que la convierten en un valioso aliado tanto para el docente como para el estudiante. En primer lugar, encontramos la posibilidad de personalizar el aprendizaje al permitir que las actividades y contenidos educativos se ajusten a las preferencias individuales de cada uno de los estudiantes (Tapalova *et al.*, 2020). De este modo, se promueve un aprendizaje más eficiente y eficaz, ya que el alumnado recibe materiales y actividades adaptados a su forma particular de procesar y asimilar el conocimiento (Fajardo Aguilar *et al.*, 2023). Asimismo, la IA también permite que los alumnos reciban evaluaciones y

retroalimentación de manera automática e inmediata (Morales-Chan, 2023), así como el acceso a una amplia variedad de recursos, lo que hace que su aprendizaje sea más accesible, flexible y eficiente. En lo que respecta a las habilidades comunicativas, existe la posibilidad de realizar inmersiones lingüísticas por medio del uso de la realidad aumentada y otras actividades de reconocimiento de voz, lo que redundará en un desarrollo más completo de la totalidad de las destrezas.

Sin embargo, a pesar de sus ventajas, la aparición de la IA ha suscitado opiniones opuestas y bastante rotundas. Por un lado, en muchas ocasiones se percibe esta tecnología como una amenaza para los métodos de trabajo convencionales y existe el convencimiento de que, en un futuro no demasiado lejano, la IA terminará por reemplazar completamente la intervención del ser humano. No obstante, también hay quienes sostienen que la IA debe ser vista como un aliado, una herramienta útil que permite automatizar ciertas tareas y, por consiguiente, aumentar la productividad.

En lo que respecta a la educación superior, la incorporación de IA presenta importantes desafíos a la vez que despierta un creciente interés por entender su importancia como recurso tanto para el aprendizaje de los estudiantes como para la labor docente. A este respecto, Zawacki-Richter *et al.* (2019) y Celik *et al.* (2022) ponen de manifiesto que es necesario tener en cuenta tanto sus capacidades como sus limitaciones a la hora de hacer uso de ella.

2. OBJETIVOS

En la presente aportación, presentamos una experiencia docente llevada a cabo en el marco de la asignatura de Lengua BV (francés) del Grado en Traducción e Interpretación de la Universidad Pablo de Olavide (en adelante, UPO) de Sevilla.

Nuestro objetivo principal es investigar las múltiples posibilidades que brinda una herramienta basada en IA —en particular, ChatGPT— para crear y desarrollar propuestas de ejercicios breves, que abarquen diversas tipologías, sobre temas específicos relacionados con la gramática francesa incluidos en el programa de la asignatura. De este modo, pretendemos complementar el material didáctico presente en el libro de

texto con nuevas actividades, centrándonos especialmente en aquellos aspectos que generen mayores dificultades entre el alumnado.

A través de esta investigación y puesta en práctica, nos proponemos examinar el modo en que esta herramienta puede emplearse para elaborar actividades didácticas que faciliten a los estudiantes la práctica y el refuerzo de conceptos gramaticales de manera dinámica, eficiente y ajustada a niveles específicos de dificultad, así como a las necesidades educativas particulares de cada alumno.

Asimismo, de forma global, se pretende evaluar la flexibilidad y capacidad de la IA para abordar diferentes enfoques gramaticales de forma personalizada y variada y observar las posibles convergencias y divergencias respecto a los ejercicios que ofrece el libro de texto.

Finalmente, buscamos poner en práctica estas actividades con los estudiantes, a fin de comprobar su efectividad y su adecuación pedagógica.

3. METODOLOGÍA

Como hemos indicado con anterioridad, nuestra experiencia docente tiene lugar en el contexto de la asignatura de lengua BV (francés). Se trata de una asignatura optativa de 6 créditos que se imparte en el primer semestre de tercer curso del Grado en Traducción e Interpretación (Francés). Su docencia se distribuye en dos sesiones semanales de hora y media cada una: EB (enseñanzas básicas), en la cual se abordan las cuestiones gramaticales y de léxico, además de realizar actividades de comprensión escrita, y EPD (enseñanzas prácticas y de desarrollo) orientadas al desarrollo de las destrezas de comprensión y expresión oral y de expresión escrita. Conviene señalar que, debido a los objetivos que se perseguían con la experiencia que aquí presentamos, esta se llevó a cabo durante las sesiones de EB.

Según la guía docente de la asignatura (UPO, 2024), que se imparte completamente en francés, se especifica que su objetivo es contribuir a la consolidación de un nivel B2 avanzado y comenzar con la adquisición de un nivel inicial C1 según el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas (MCER). En lo que respecta a la gramática, se

indica que el estudiante deberá demostrar un buen dominio, con un alto nivel de control, que comete pocas faltas que provoquen malentendidos y, en la mayoría de los casos, posee los conocimientos suficientes para autocorregirse en caso de cometer errores.

Cabe destacar que hemos optado por llevar a cabo esta experiencia en esta asignatura y, concretamente, el tercer curso del grado, puesto que consideramos que los alumnos han adquirido ya un nivel de conocimientos tanto lingüísticos como instrumentales que les permiten contar con un criterio definido para valorar de forma objetiva las herramientas implementadas y ser conscientes de sus propias dificultades relacionadas con el aprendizaje y la consolidación de la lengua francesa. Asimismo, dado que una parte considerable de ellos ha participado en programas Erasmus en países francófonos durante los cursos anteriores, poseen un dominio de la lengua francesa notablemente avanzado.

El libro de texto empleado en el contexto de la experiencia docente es *Alter Ego 4+* (Antier et al., 2015), que consta de nueve temas, de los cuales en el primer semestre se abordan los cuatro primeros. En lo relativo a la presencia de actividades en este libro, encontramos ejercicios complementarios a las explicaciones gramaticales y un apartado final denominado «S'exercer» en el cual se incluyen prácticas de repaso de todo el tema. Las correcciones de se encuentran en la guía pedagógica para el docente. En lo que concierne a los aspectos gramaticales tratados en estos primeros temas, destacan los tiempos verbales del pasado, las concordancias del participio en *passé composé* con los verbos pronominales y sus excepciones, el uso del subjuntivo y el empleo de diferentes conectores tanto temporales como de otra índole. Conviene señalar que, si bien la mayoría de estos aspectos ya han sido abordados en cursos superiores, el propósito de volver a trabajar con ellos es profundizar en cuestiones específicas, con el fin de ampliar y consolidar el conocimiento adquirido.

3.1. DISEÑO DE LAS ACTIVIDADES

Hemos de mencionar que optamos por seleccionar la herramienta ChatGPT debido a que ofrece una versión gratuita y de acceso abierto, lo que facilita su utilización sin que sea necesario abonar una

suscripción. Esta accesibilidad permite a los usuarios registrarse y utilizar la plataforma de manera sencilla a través de una cuenta de Google, lo que contribuye a eliminar barreras técnicas y administrativas. De este modo, se garantiza que tanto los docentes como los estudiantes podamos acceder y utilizar la herramienta sin costes adicionales, promoviendo su integración y uso en el proceso educativo.

Para lograr el objetivo planteado, se pidió a la herramienta que diseñara actividades a través de la introducción de una serie de *prompts* diseñados con indicaciones específicas sobre diversos aspectos clave de la gramática estudiada en el aula. Entre ellos se incluía el ámbito gramatical en cuestión con especificaciones sobre posibles excepciones, la tipología del ejercicio (textos con verbos para conjugar, oraciones con huecos para rellenar, posibles actividades de traducción pedagógica, etc.), así como el grado de dificultad que debía presentar la actividad (en este caso, nivel B2 puesto que se trata de las primeras semanas del primer semestre). Estos *prompts* se introdujeron en el chat en la herramienta con la finalidad de que esta generase, de manera autónoma, una actividad didáctica acorde a las especificaciones proporcionadas. Asimismo, se le solicitó a ChatGPT que proporcionase las soluciones a las diferentes actividades para que los alumnos pudieran realizar algunas de ellas de forma autónoma y autocorregirse en caso necesario. De este modo, las actividades creadas estaban adaptadas a las necesidades pedagógicas y lingüísticas previamente definidas, favoreciendo así un aprendizaje más dirigido y eficiente.

Una vez obtenidas, las actividades elaboradas por estas herramientas se sometieron a un proceso de comparación con aquellas que se encuentran en el libro de texto *Alter Ego 4+*. Esta comparación tenía como objetivo fundamental analizar y evaluar las posibles diferencias y similitudes entre ambos tipos de actividades. A través de este análisis, se pretendía identificar en qué medida las actividades diseñadas por las herramientas de inteligencia artificial podían complementar o enriquecer las propuestas didácticas ya establecidas en los libros de texto, que eran mucho más generales y menos específicas. Asimismo, se buscaba determinar si existían convergencias en los enfoques pedagógicos y en los contenidos abordados, así como evaluar la efectividad de cada una

de las modalidades en términos de aprendizaje y comprensión por parte de los estudiantes.

Finalmente, se puso a disposición del alumnado una selección de los ejercicios generados con el propósito de evaluar su utilidad en el contexto educativo. La mayoría de estos ejercicios fueron realizados en el aula, mientras que otros se incorporaron como actividades complementarias, destinadas a fomentar el aprendizaje autónomo fuera del entorno presencial.

4. RESULTADOS

En primer lugar, dado que el primero de los temas gramaticales era el relacionado con los tiempos verbales del pasado en francés (*passé composé*, *imparfait* y *plus-que-parfait*), se diseñaron actividades orientadas al uso de estos tres tiempos tanto en ejercicios de oraciones para conjugar como en un mismo texto. De este modo, se pidió a ChatGPT que diseñara «textos breves en los que se emplearan los tres tiempos verbales, con huecos, de nivel B2 alto, con las soluciones» y «ejercicios de oraciones para conjugar en los que se emplearan los tres tiempos verbales, con huecos, de nivel B2 alto, con las soluciones». El libro de texto únicamente contenía un gran número de ejercicios de oraciones con huecos para conjugar los diferentes tiempos verbales, si bien no presentaba textos en los que se pudiera observar el uso de los tiempos verbales en contexto. En el caso de la creación de ejercicios basados en oraciones, no se percibieron diferencias significativas respecto al enfoque y contenido de las actividades presentes en el libro *Alter Ego* puesto que, además, el alumnado no demostró tener demasiadas dudas ni dificultades al respecto, por lo que no manifestó la necesidad de llevar a cabo un gran número de prácticas adicionales de repaso. En cambio, las actividades de textos completos sí resultaron de gran utilidad.

El segundo de los aspectos gramaticales abordados, vinculado con el anterior, eran las concordancias de los participios del *passé composé* con los verbos *avoir* y *être* y sus excepciones y casos concretos. En este caso, sí se diseñaron bastantes actividades porque el libro de texto no contenía demasiadas y, además, los alumnos reconocieron que necesitaban profundizar en este aspecto. Una vez se hubieron realizado estas actividades

diseñadas con ayuda de ChatGPT, se comprobó su utilidad ya que estaban enfocadas a aspectos concretos como los verbos pronominales o excepciones específicas. En este caso el *prompt* que se introdujo fue que se proporcionaran «actividades de repaso de las concordancias del *passé composé* con verbos pronominales de nivel B2 alto, con las soluciones» o «actividades de repaso de las concordancias del *passé composé* con las principales excepciones y casos concretos, de nivel B2 alto, con las soluciones». Una parte de las actividades se realizó en clase, mientras que otra se cargó en el aula virtual de la asignatura para que la realizaran los alumnos de forma individual como trabajo autónomo y se resolvieron las principales dudas con posterioridad en el aula.

El tercero de los aspectos gramaticales objeto de esta práctica docente fueron las conjunciones subordinadas utilizadas para expresar relaciones de tiempo (anterioridad, simultaneidad y posterioridad). En este caso, al igual que ocurría en el primero, los alumnos no mostraron tener demasiadas dificultades, aunque sí señalaron algunas conjunciones como más problemáticas, por lo que se decidió crear actividades específicas sobre estas conjunciones para resolver los posibles problemas puntuales. En este caso, se solicitó a través de *prompts* que se crearan actividades con las conjunciones concretas para incidir en su aprendizaje.

El cuarto y último aspecto que se ha tratado hasta el momento ha sido el uso del subjuntivo, tanto presente como pasado. En esta ocasión, aunque no estaba directamente relacionado con el contenido presente en el libro de texto, los alumnos solicitaron realizar actividades de conjugación de este modo verbal, especialmente en lo que respecta al pasado, ya que continuaban presentando carencias al respecto. Dado que en el libro se incluían ejercicios más concretos y de un nivel más avanzado, se diseñó un grupo de ejercicios de repaso que el alumnado realizó de forma autónoma.

En términos generales, podemos concluir afirmando que la gran mayoría de las actividades diseñadas lograron cumplir con los objetivos planteados y contribuyeron a profundizar en aquellos aspectos que resultaban más problemáticos para el alumnado. La mayor parte de las actividades diseñadas presentaban la misma extensión que las incluidas en el libro de texto, con unas ocho o diez oraciones, y el vocabulario se adaptaba

al nivel solicitado. No obstante, hemos de puntualizar que se identificaron ciertos errores que fue necesario solventar, tales como la repetición de oraciones en distintas actividades (por ejemplo, en el caso de los conectores) o la inclusión de respuestas incorrectas en algunos ejercicios.

5. DISCUSIÓN

No cabe duda de que el uso de la IA en el diseño de actividades de gramática para la enseñanza de lenguas extranjeras está transformando el modo en que los estudiantes aprenden y, basándonos en nuestra experiencia, los profesores realizan su labor docente. Al respecto, coincidimos con Toala Pilay (2023) cuando considera que la incorporación de la IA en el ámbito educativo constituye una oportunidad sin precedentes para que el sistema educativo se adapte de manera eficiente a las tendencias emergentes en el uso de las tecnologías más avanzadas.

A través de la puesta en marcha de nuestra experiencia docente, hemos podido determinar las posibilidades que ofrecen estas tecnologías en lo que respecta a la personalización, la interactividad y la automatización. Del mismo modo, se han valorado las posibilidades de mejora tanto en lo que respecta a la eficiencia del proceso educativo como a la experiencia de aprendizaje.

Asimismo, como hemos podido comprobar, hacer uso de la IA en la enseñanza universitaria no solo puede contribuir a mejorar la eficiencia de los procesos educativos, sino que también ayuda a personalizar la experiencia de aprendizaje para satisfacer las necesidades individuales de los estudiantes (Torres *et al.*, 2023), como adelantamos con anterioridad. Al respecto se expresa Tuomi (2018), quien considera que la IA tiene el potencial de revolucionar la dinámica del aula a través de la personalización del aprendizaje y una mayor accesibilidad a la información.

Por otro lado, hemos comprobado que, en el caso de aspectos como las concordancias de los participios en el *passé composé*, la posibilidad de realizar actividades sobre particularidades concretas ha ayudado al alumnado a reforzar sus posibles carencias y a profundizar en aspectos que el libro *Alter Ego 4+* pasaba por alto o en los que profundizaba menos. Y lo mismo ocurría con aquellos aspectos que, en principio, se

consideraban ya adquiridos por los estudiantes, como el dominio de la conjugación del subjuntivo en sus tiempos presente y pasado. No obstante, se constató la necesidad de reforzarlos mediante actividades específicas de repaso, diseñadas con el propósito de consolidar esos conocimientos que, aunque asumidos como básicos, mostraban aún vacíos o inconsistencias en su aplicación práctica. Estas actividades no solo sirvieron para afianzar lo que se daba por sabido, sino que también permitieron identificar con mayor claridad las dificultades persistentes de los alumnos en el uso de formas verbales complejas, facilitando así una intervención más dirigida y efectiva en su aprendizaje.

Con el diseño de las actividades concretas, hemos podido ratificar que es importante que los *prompts* sean lo más completos posible. De este modo, se guía de manera precisa y efectiva la interacción con la herramienta de IA, especialmente en lo que respecta a la generación de contenido. De este modo, como indicamos en la introducción, un *prompt* completo, bien estructurado y detallado, proporciona a la IA la información suficiente para interpretar correctamente la solicitud y ofrecer una respuesta más ajustada a las expectativas del usuario. Por el contrario, un *prompt* que carezca de claridad o información suficiente puede generar respuestas que no aborden los matices importantes o no reflejen correctamente la intención del usuario, lo que conduce a un resultado menos satisfactorio.

No obstante, y a pesar de las ventajas señaladas identificadas con anterioridad, el uso de la IA también presenta importantes desafíos relacionados con la preservación del desarrollo cognitivo, el fomento de habilidades críticas en los estudiantes o el aprendizaje a largo plazo.

En primer lugar, en cuanto a la retroalimentación que recibe el estudiante, aunque la IA ofrece las correcciones de las diferentes actividades, como hemos mencionado previamente, estas no siempre vienen acompañadas de explicaciones detalladas sobre por qué es necesaria una corrección o cómo se aplican las reglas gramaticales correspondientes. De este modo, puede darse el caso de que el alumno no entienda del todo por qué su respuesta es incorrecta. Asimismo, esto puede limitar el aprendizaje a largo plazo, ya que no basta con saber que algo no es correcto, sino que es esencial comprender las razones detrás del error

para evitar repetirlo. A este respecto, Ruano *et al* consideran que «[l]a interacción humana en el proceso educativo es insustituible, ya que proporciona contextos y matices que los algoritmos de IA aún no pueden replicar completamente».

Por otro lado, los resultados obtenidos ponen de manifiesto que, si bien la IA supone una ayuda para la creación de actividades específicas, la intervención humana sigue siendo esencial en todo el proceso educativo. Antes de la implementación de estas actividades, el docente debe identificar cuidadosamente las dificultades y necesidades particulares de los estudiantes, con el fin de desarrollar actividades adaptadas que aborden dichos retos de manera efectiva. Asimismo, una intervención posterior por parte del profesorado resulta indispensable para ofrecer explicaciones personalizadas, centradas en la resolución de problemas concretos que puedan surgir. De este modo, se evidencia que el rol del docente no se reduce ni desaparece, sino que se transforma, consolidándose como una guía activa y fundamental en el proceso de aprendizaje, complementando las herramientas tecnológicas con su experiencia pedagógica y conocimiento profundo de las dinámicas del aula.

Para finalizar, un aspecto que merece una atención particular es la actitud del alumnado ante la utilización de estas tecnologías y cómo esta se ha visto modificada a lo largo de las semanas de desarrollo de la experiencia. En un inicio, cuando se les comunicó cómo implementaríamos esta experiencia, los estudiantes manifestaron cierta reticencia a participar en actividades diseñadas con inteligencia artificial. Sin embargo, tras la realización de varias de estas dinámicas, admitieron que, en ciertos casos, las herramientas les habían resultado sumamente útiles para profundizar en aspectos en los que el libro de texto ofrecía escasos recursos o limitaciones. Esto pone de relieve la potencialidad de estas tecnologías para complementar la enseñanza tradicional y ampliar el horizonte de aprendizaje.

6. CONCLUSIONES

Aunque los resultados expuestos en este artículo son aún preliminares, dado que al momento de su redacción nos encontramos a mitad del

primer semestre del curso y, por ende, la experiencia educativa está en plena fase de desarrollo y recopilación de datos, las actividades realizadas hasta la fecha nos permiten extraer algunas conclusiones significativas. En particular, se vislumbra el gran potencial que posee la IA para, utilizada de la forma correcta, convertirse en una valiosa herramienta de apoyo en el diseño de actividades pedagógicas, especialmente en áreas como el aprendizaje de cuestiones gramaticales específicas.

No obstante, como ya hemos anticipado con anterioridad, resulta crucial subrayar que esta tecnología, por sí sola, no es suficiente: la intervención y guía del docente sigue siendo un componente indispensable para conseguir los resultados deseados. Es precisamente la combinación de la IA con la experiencia del docente la que garantiza que las actividades diseñadas no sólo aborden los problemas de forma precisa, sino que también se adapten a las necesidades y ritmos de los alumnos, proporcionando un marco adecuado para la mejora de sus competencias gramaticales. Así pues, podemos concluir que la tecnología actúa como un recurso complementario, potenciado por la labor crítica y reflexiva del profesor.

Por otro lado, a la luz de los resultados obtenidos, se abre la posibilidad de extender esta experiencia a otros niveles educativos, tanto en cursos inferiores como superiores de la misma titulación. Con esta proyección, buscamos no solo verificar la aplicabilidad de las estrategias empleadas, sino también adaptarlas a las particularidades de cada nivel académico. Además, consideramos la viabilidad de aplicar estas metodologías a otras competencias lingüísticas, como el desarrollo de la producción escrita, con el fin de evaluar su eficacia en un espectro más amplio de habilidades.

Asimismo, nos planteamos que cabría la posibilidad de replicar esta experiencia en el estudio de otras lenguas ofertadas en la UPO, como el inglés, el alemán o el italiano, lo que permitiría realizar un análisis comparativo de los resultados obtenidos en términos de utilidad y eficiencia. Tal enfoque transversal ofrecería una visión más completa sobre la capacidad de la inteligencia artificial como herramienta pedagógica y sobre su impacto en diferentes contextos idiomáticos. Del mismo modo, estas comparaciones podrían revelar patrones comunes o diferencias específicas entre lenguas, aportando valiosas perspectivas para optimizar su uso en la enseñanza de idiomas. En este sentido, se busca ampliar

el horizonte investigativo, explorando nuevas vías para integrar estas tecnologías en el aula de manera efectiva.

También, y debido al frenético avance de estas tecnologías, se contempla la posibilidad de trabajar con otras herramientas de IA y establecer comparaciones entre los resultados obtenidos.

Para finalizar, podría darse el caso de que sea el propio estudiante, con la orientación del docente, el que asuma un papel activo en el diseño y planificación de sus propias actividades de aprendizaje, adaptándolas de manera consciente a sus necesidades y áreas de mejora, especialmente en los niveles más avanzados de su formación. Esta flexibilidad le permitiría identificar con mayor precisión sus carencias y trabajar de manera focalizada en aquellos aspectos que requieren una atención particular. Este tipo de aprendizaje autónomo es particularmente relevante en etapas superiores, como la universitaria, donde se espera que el estudiante sea capaz de gestionar de manera más independiente su formación y desarrollar una actitud crítica y reflexiva frente a los contenidos que estudia.

7. REFERENCIAS

- Antier, M., Bonenfant, J., Chort, G., Dollez, C., Guédon, P., Guilloux, M., Marty, R. y Pons, S. (2015). *Alter Ego +4*. Hachette.
- Brown, T. B., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J., Dhariwal, P., & Amodei, D. (2020). Language models are few-shot learners. *arXiv*
- Cabanelas, J. (2019). Inteligencia artificial ¿Dr. Jekyll o Mr. Hyde?. *Mercados y negocios*, 40, 5-16.
- Celik, I., Dindar, M., Muukkonen, H. et al. (2022). The Promises and Challenges of Artificial Intelligence for Teachers: a Systematic Review of Research. *TechTrends* 66, 616-630.
- Dathathri, S., Madotto, A., Lan, Z., Fung, P., y Neubig, G. (2020). Plug and play language models: A simple approach to controlled text generation. *arXiv*
- Fajardo Aguilar, G. M., Ayala Gavilanes, D. C., Arroba Freire, E. M., y López Quincha, M. (2023). Inteligencia Artificial y la Educación Universitaria: Una revisión sistemática. *Magazine de las Ciencias: Revista de Investigación e Innovación*, 8(1), 109-131.

- Radford, A., Wu, J., Child, R., Luan, D., Amodei, D., & Sutskever, I. (2018). Language models are unsupervised multitask learners. *OpenAI blog*, 1(8), 9.
- Ruano, A. C. B., Inca, U. R. G., Carrera, J. E. R., Oña, J. E. C., & Guamán, M. B. G. 2024. El constructivismo y la implementación de la inteligencia artificial en educación, perspectiva a mediano plazo. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 3156-3170.
- Sun, S., Zhang, C., Huang, L., y Li, J. (2019). Context-aware response generation for multi-turn conversation with deep reinforcement learning. *IEEE Access*, 7, 49918-49927.
- Tapalova, O., y Zhiyenbayeva, N. (2020). Artificial Intelligence in Education: AIED for Personalised Learning Pathways. *European Journal of ELearning*, 18(5), 361-373.
- Teigens, V., Skalfist, P., y Mikelsten, D. (2020). *Inteligencia artificial: la cuarta revolución industrial*. Cambridge Stanford Books.
- Toala Pilay, M. R. (2023). Constructivismo e inteligencia artificial, un reto en la enseñanza aprendizaje universitaria. *Serie Científica De La Universidad De Las Ciencias Informáticas*, 16(3), 124-139.
- Tuomi, I. (2018). The Impact of Artificial Intelligence on Learning, Teaching, and Education. En M. Cabrera, R. Vuorikari y y. Punie (Eds.), *Policies for the future* (pp. 23-46). Oficina de Publicaciones de la Unión Europea.
- Universidad Pablo de Olavide. (2024). *Guía Docente de la Asignatura lengua BV (francés)*. Disponible en: https://www.upo.es/cms2/export/sites/facultades/guias-facultades/2024-25/2024-25_916071_GG_LI_V0_lengua-b-v-frances.pdf
- Valverde Fernández, L. A., Olano Valdera, C. A y Chimoy-Effio, P. J. (2024). Transformación Educativa: La Implementación de la Inteligencia Artificial en la Enseñanza Universitaria en el Perú.
- Zawacki-Richter, O., Marín, V.I., Bond, M. et al. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators?. *Int J Educ Technol High Educ* 16, 39.

STEAM METHOD AND AI: STRATEGIES FOR THE DEVELOPMENT OF CRITICAL AND CREATIVE THINKING IN THE TRAINING OF ENGINEERS

ARASAY PADRÓN ALVAREZ

International University of La Rioja (UNIR), Spain

VLADIMIR A. ROSAS MENESES

Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa (UNSA), Arequipa, Peru

C. CRISTÓBAL TORRES FERNÁNDEZ

International University of La Rioja (UNIR), Spain

1. INTRODUCTION

The training of the engineer is a process that every day demands more attention and updating from the specialization, the curriculum and especially from the didactics and the training process of these professionals. Demands that respond to the accelerated and notorious transformations of the market, technology and society in general, since the engineer must respond to social problems every day from higher levels of quality, effectiveness, creativity and innovation (Caratozzolo 2020; Humanez, Humanez, Moreno & Moreno, 2021; Rivera, Hermosilla, Delgadillo & Echeverría, 2021; Lázaro, 2022).

But, in a general sense there are still common problems faced by college students, specifically engineering majors, in relation to mathematics such as.

- Lack of a solid foundation in basic level mathematics and deficiencies in the use of mathematical language. Many students enter college without having developed fundamental mathematical skills and knowledge, which impacts their understanding of more advanced, higher-level concepts.

- Difficulties in applying mathematical concepts to practical situations. Generally, understand mathematical concepts at a theoretical level, but have difficulty applying them to practical situations and real-world problems.
- Fear and anxiety about mathematics. The fear and anxiety that some students experience towards mathematics is notorious, which can hinder their learning and their ability to solve mathematical problems.
- For some students, mathematics may not be a subject that interests or appeals to them, which hinders their motivation and commitment to learning it; coupled with the lack of application of mathematics to the real professional problems that the professional will face.
- Problem solving is a fundamental part of mathematics, but it requires high levels of critical, reflective and interpretative thinking, as well as creative thinking that allows for novel, different and varied results.
- Need for specific math skills for specific areas of study. In certain areas of study, such as physics, engineering or economics, specific math skills are needed that are not covered in general math courses, which can make it difficult for you to understand and apply math concepts in your area or major.
- Inadequacies in mathematical modeling, in the search for integrative and multidisciplinary alternatives (Plaza & Villa-Ochoa, 2019; Ballesteros-Ballesteros, Rodríguez-Cardoso, Lozano-Forero & Nisperuza-Toledo, 2020).

The teaching of basic sciences is a key link for the successful development of the engineer's training process, as well as for his professional performance. It is recognized the invaluable importance of the application of mathematics associated with the concepts and definitions of this science for professional performance and the fulfillment of the engineer's social task (Bueno, Naveira & González, 2020).

In this order of ideas, the modeling of objects and phenomena is recognized as a fundamental competence as a potential articulator of the axes of training and performance of the engineer; as well as the expression in mathematical language of the main relationships that characterize them; finally, the mastery of Calculus from the use of the notion of function, derivative and integral for the solution of engineering problems (Puig & Alfonso, 2019; Cosmes & Montoya, 2020).

In recent years, the STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics) pedagogical approach has gained significant relevance in engineering education. This approach not only fosters technical skills, but also promotes critical thinking and creativity, indispensable skills to face the challenges of today's world. These aspects are also found in the graduate profiles of the curricula of the engineering careers of the universities included in the research.

The inclusion of artificial intelligence (AI) in this framework opens new opportunities to transform the way students develop these skills. By facilitating the simulation of complex problems and the personalization of learning processes, AI enables future engineers not only to interact with advanced technology, but also to foster an adaptive and dynamic learning environment.

In the debate on the potential of AI in the educational context and its accelerated use in recent years, the analysis of extensive student assessment data, educational data mining, the identification of patterns in performance and behavior and, as a result, early detection of learning problems (González, 2023), to name but a few, stand out. In this order, the individualization of the teaching process also stands out, since it offers numerous alternatives for a plural, diversified, adaptive teaching-learning process with great possibilities for personalization, adaptation to educational needs, implementation of intelligent tutoring systems, evaluation and feedback (Crovetto, 2020). In addition, the latest research reviewed that has applied AI to the educational context highlights its strong emphasis on motivation, creativity and collaboration (Vicente-Yagüe, López, Navarro & Cuéllar, 2023).

2. OBJETIVOS

- To assess the relevance of the methodological proposal of the STEAM method and AI in hybrid engineering education.
- Evaluate how this methodology fosters the development of critical and creative thinking in hybrid learning environments.

3. METHODOLOGY

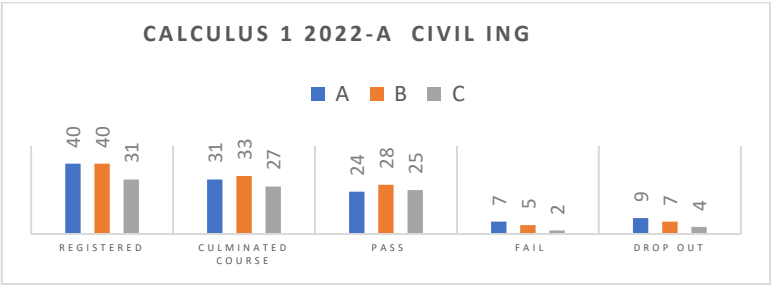
It begins with the analysis of the problem at the Universidad Nacional de San Agustín (UNSA), from which relevant information is obtained from the fundamental results of the 2021-2022 cut of the Calculus I course, taught in the Civil Engineering career, in which an important group of indicators is valued as shown in the following statistics (TABLE 1, GRAPHIC 1).

TABLE 1. Statistical analysis of the 2022 results

Pe- riod	Code	Subject	Group	Re- gis- te- red	Culmi- nated Course	Pass	Fail	Drop out
2022- a	1701101	CALCULUS 1	a	40	31	24	7	9
2022- a	1701101	CALCULUS 1	b	40	33	28	5	7
2022- a	1701101	CALCULUS 1	c	31	27	25	2	4
				111	91	77	14	20

Source: own elaboration

GRAPHIC 1. *Representation of the statistical analysis of the 2022 results.*



Source: own elaboration

The results obtained and analyzed from this cohort lead to the elaboration and validation of the methodological proposal aimed fundamentally at the development of critical and creative thinking in the training of the engineer, specifying the resources and methodological alternatives to be applied. In this case, the participatory action research method is used, since it is conceived with the participation and collaboration of a group of students from the National University of San Agustín and a similar one from the Technological University of Havana.

Through the "Focus Group" technique, applied in several moments of the elaboration of the proposal, from the participatory and developmental approach that is defended. This research concludes with the methodological guidelines for the application of the proposal in the hybrid, blended or online modality.

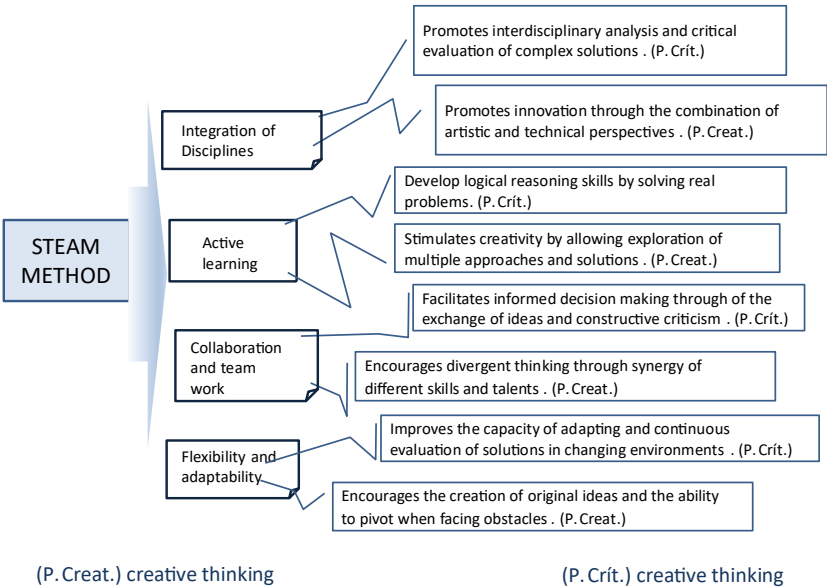
4. RESULTS

Among the active methodologies that integrate the elements, the STEAM method is recognized, aimed at combining science, technology, engineering, art and mathematics (Amor, 2018), as presented in the methodological proposal. This arises as an integrative educational evolution of the STEM approach, adding the Art (A) component to enhance creativity and innovation together with science, technology, engineering and mathematics, with the aim of fostering creativity, critical thinking and problem solving through an interdisciplinary and applied approach (Aguilera & Ortiz-Revilla, 2021).

Widely used for its impact on student participation (Cuervo & Reyes, 2021); for the use of scientific experimentation and the integration of multiple intelligences (Prolongo & Pinto, 2019); contributions in motivation and interest for the integration of knowledge from science and technology and theory-practice integration (Santillán et al., 2020); team and interdisciplinary work for problem solving from the development of critical and reflective thinking (Carter, et al., 2021); and the strengthening of design thinking as a method for interdisciplinary collaboration (Graham, 2021).

Consequently, the STEAM method provides a valuable educational framework for the integration of science, technology, engineering, art and mathematics, important for the solution to professional problems in engineering education. By adopting this approach, students acquire key competencies and experiences needed to face the challenges of the engineering field, thus fostering more meaningful learning and preparing them for their profession (FIGURE 1).

FIGURE 1. Integrative summary of the essential relationships between the STEAM method, critical and creative thinking.



Source: own elaboration

4.1. VALIDATION OF INTEGRATING EXERCISES.

The integrative exercises developed were subjected to validation with students at two universities, the Technological University of Havana (Cujae) and the National University of San Agustín (UNSA), with the population and sample shown in Table 2.

TABLE 2. *Population and sample used for the application of the fo-cal group method, year 2023.*

Uni- ver- sity	Faculty	Career	Number of groups	Acade- mic year	Num- ber of stu- dents	Total number of students who partici- pated
Cujae	Mechanical Engineering	Mechani- cal Engi- neering	4 groups	5th	109	67
Cujae	Civil Engi- neer	Civil Engi- neer	4 groups	4th	98	56
UNSA	Civil Engi- neer	Civil Engi- neer	3 groups	1st	111	60
UNSA	Mechanical Engineering	Mechani- cal Engi- neering	3 groups	1st	135	76

Source: own elaboration

The results are obtained through the application of the “focus group” method, in which, as can be seen, a high percentage of the students participated.

Orientation for the application of the method:

- 1- It is sent 3 days in advance: the mode of action, the professional problems and the integrating exercises (initial proposal) by institutional mail. Students are asked to bring annotations and suggestions for the debate.
- 2- The debate is carried out in person and takes place at three fundamental levels: evaluation, complementation and creation of new exercises.
- 3- The results are collected by two specialists using the participant observation method, which (together with the teacher-researchers) integrates all the information.

The compilation and integration of the information gathered through the application of the participant method, offers the result of the integrative exercises for the methodology and its breakdown into the five essential components of the STEAM method, as shown in the following summary (See Table 3):

TABLE 3. *Proposal of integrative exercises for the application of the STEAM method*

Uni- ver- sity	Faculty	Career	Number of groups	Acade- mic year	Number of stu- dents	Total number of students who partici- pated
Cujae	Mechani- cal Engi- neering	Mechani- cal Engi- neering	4 groups	5th	109	67
Cujae	Civil Engi- neer	Civil Engi- neer	4 groups	4th	98	56
UNSA	Civil Engi- neer	Civil Engi- neer	3 groups	1st	111	60
UNSA	Mechani- cal Engi- neering	Mechani- cal Engi- neering	3 groups	1st	135	76

Source: own elaboration

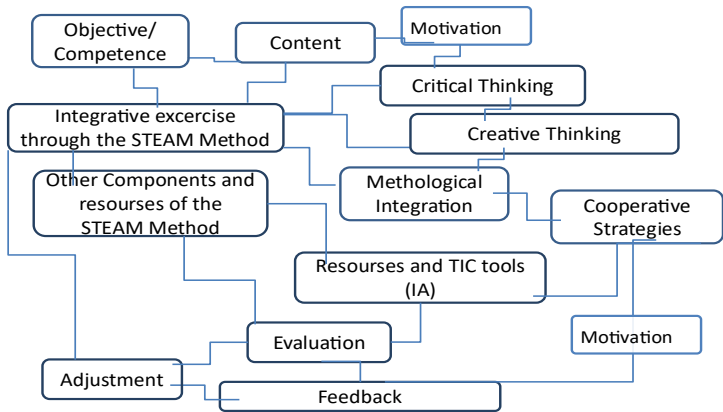
Once the integrative exercises have been determined and validated by the students themselves, who are the essential users of the methodology, it is evident that the STEAM method and the inclusion of AI in the technological integration allows addressing the problems faced by university students in engineering careers in relation to mathematics. In addition, as collateral results, it encourages the practical application of mathematical concepts, awakens interest, motivation and develops problem-solving skills through critical and creative thinking, collaboration and teamwork.

4.2. METHODOLOGY FOR THE DEVELOPMENT OF CRITICAL AND CREATIVE THINKING IN HYBRID ENGINEERING EDUCATION THROUGH THE STEAM METHOD

Objective: to strengthen the development of critical and creative thinking for the solution of professional problems in hybrid engineering education through the STEAM method.

For this reason, and to achieve the objective, the following structure is proposed with the dependency, hierarchy and collaboration relationships shown in the following diagram (Figure 2).

FIGURE 2. Structure and components of the proposed methodology



Source: own elaboration

5. DISCUSIÓN

The attributes consolidated in the literature related to the potentialities offered by the application of the STEAM method are the basis and are conceived as part of the methodology presented. It is also assumed and defended that the transformation and application of this method according to the curricular and didactic conception that is defended must start from curricular adaptations that are subsequently implemented in the teaching-learning process (Cuervo & Reyes, 2021).

Therefore, the methodology starts from the curricular adaptations that go from the determination of transversal or integrating competences to be developed by mathematics in the engineering education and the proposal of integrating exercises; to the didactic proposal that allows according to the defined procedure to apply these integrating exercises, the active methodologies, the techniques and the suggestions for the evaluation system. This is framed in the B-learning modality (blended and hybrid) by offering, in addition, the resources that allow the integration of ICT for the methodological application and AI as part of them (Calvo, Herrero & Paniagua-Bermejo, 2020).

Within all of this, the influence of the application of the STEAM method for the development of critical and creative thinking is emphatically emphasized, which are broken down below to complement the application of the proposed methodology.

Critical thinking: analysis of the problem, identifying the key elements and their context, making an accurate interpretation of the information provided and formulating relevant and clear questions to address the problem. Evaluation of alternatives by generating different possible approaches or solutions to the problem, examining the advantages and disadvantages of each proposed approach or solution, and critically evaluating the effectiveness and feasibility of the alternatives considered. Informed decision making, which is achieved by selecting a strategy, approach or solution based on careful analysis; justifying and explaining the choice made, supporting it with evidence and logical reasoning; and considering the implications and consequences of the decision made (Gallo-López & Sierra-Barinas, 2021; Carter, et al., 2021; Vásquez, 2022).

Defending, therefore, critical thinking is the conscious and reflective process that allows analyzing and evaluating one's own beliefs and reasoning as well as those of others. It involves the ability to question the validity of information, considering different perspectives, to make informed judgments about reality, whether in scientific or everyday contexts. It also integrates valuation, a process related to values such as responsibility and honesty; and to the volitional sphere, as it involves

experiences, forms of relationship and the will to reason and defend the points of view assumed.

Creative thinking: generation of ideas, which requires proposing multiple ideas, approaches or original solutions to the problem; demonstrating fluency and flexibility in generating ideas; going beyond conventional solutions, exploring innovative options. Originality, which is achieved by presenting unique and novel ideas that are not mere repetitions of existing solutions; integrating concepts or approaches from different disciplines to address the problem in an innovative way; and showing evidence of divergent thinking and creativity in the proposed design or solution. Practical application, which requires designing solutions in unknown and potentially risky directions that are feasible and applicable to the problem posed; assuming contradictions and using varied resources from the integration of flexible and divergent perspectives in a novel way to implement the proposed views; and demonstrating originality in the presentation and communication of the solutions (Caratozzolo 2020; Körtesi et al., 2022; Delgado, 2022; Villavicencio et al., 2022; García-Fuentes, Raposo-Rivas & Martínez-Figueira, 2023).

From this, creativity is assumed as the competence that allows generating original ideas and innovative solutions, integrating imagination and divergent thinking to connect concepts and transform experiences into new realities; but that are socially positive, so it also integrates values such as responsibility, respect and solidarity. In educational, scientific and business contexts, creativity is essential to foster innovation, adapt to changes and address challenges effectively, contributing to personal and social development.

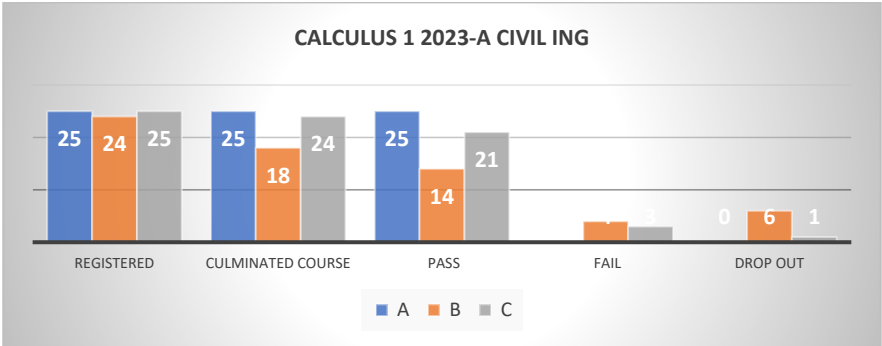
The methodology is applied in the subject Calculus I, to the three groups of the Civil Engineering career, at the National University of San Agustín (UNSA). The results obtained at the end of the course clearly show the value of the proposal; its impact is evident when comparing the results of the cohort shown in Table 4, with respect to Graphic 2, shown below.

TABLE 4. *Statistical analysis of the 2023 results*

Pe- riod	Code	Subject	Group	Re- giste- red	Culmi- nated Course	Pass	Fail	Drop out
2023- A	1701101	CALCULUS 1	A	25	25	25	0	0
2023- A	1701101	CALCULUS 1	B	24	18	14	4	6
2023- A	1701101	CALCULUS 1	C	25	24	21	3	1
				74	67	60	7	7

Source: own elaboration

GRAPHIC 2. *Representation of the statistical analysis of the 2023 results.*



Source: own elaboration

As can be seen in the results, the promotion of the practical application of mathematical concepts to real-world problems allows understanding how these concepts are applied in real situations. The impact of these methodologies shows the mobilization of students' interest and motivation through the integration of technology and AI, art and science. All this together with the work in multi- and interdisciplinary teams, collaboration and the encouragement of creativity by incorporating art and playful potentialities allow a higher number of passes, as well as a significant advance in the number of students who finish the course.

Finally, the use of artificial intelligence in the framework of the STEAM method offers transformative potential for engineering education. Through AI tools, students achieve experimentation with simulated environments, allowing them to apply technical knowledge in solving real problems, while fostering their critical thinking. In addition, AI contributes to creative development by providing them with access to large amounts of information, generating new approaches to problem solving. This environment favors co-creation and experimentation, fostering innovation.

These results, although not definitive as in all social research, show the contribution of the methodology used to the development of critical and creative thinking for problem solving, the search for varied, different and innovative solutions that contributed to the development of creativity. Finally, the students recognize the influence on the development of communication skills when presenting their projects and the strengthening of values and competencies such as leadership, collaboration, solidarity and commitment to group tasks.

6. CONCLUSIONES

The methodology proposed in relation to the STEAM method contributes to address the problems faced by undergraduate engineering students in relation to mathematics in various ways and impacts on interdisciplinary thinking, which allows approaching problems from multiple perspectives and using various tools and knowledge to find innovative solutions. It stimulates creativity by combining art with the disciplines (Science, Technology, Engineering and Mathematics), encourages imagination and the generation of original ideas and offers students the opportunity to explore new ways of thinking, designing and creating, which contributes to the development of creative skills and strengthens critical thinking.

The proposal also insists on the relationships of hierarchy, subordination and cooperation between the professional's model, the interdisciplinary nature of real-world challenges in their relationship with the engineer's way of acting; the integration of art and design for the use of

practical and creative approaches that allow the applicability of scientific concepts in their daily lives and to feel responsible for their solution. This awakens their curiosity, stimulates their interest in science and promotes more meaningful and lasting learning.

Finally, the methodology based on the STEAM contributes to the development of competencies from the integrative exercises that are implemented from teamwork and integrate science, technology, engineering, art and mathematics. The AI tools used complement the proposal by awakening the students' interest in these tools and applications. At the same time, it allowed working with artificial intelligence and showing students and other teachers several alternatives for the responsible, honest and creative use of artificial intelligence in higher education.

8. REFERENCIAS

- Aguilera, D., & Ortiz-Revilla, J. (2021). STEM vs. STEAM education and student creativity: A systematic literature review. *Education Sciences*, 11(7), 331.
- Love, E. (2018). From STEM to STEAM: much more than the interaction of art and science. Educaweb publications.
- Ballesteros-Ballesteros, V. A., Rodríguez-Cardoso, Ó. I., Lozano-Forero, S., & Nisperuza-Toledo, J. L. (2020). Mobile learning in higher education: an experience from engineering education. *Revista científica*, (38), 243-257. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-22532020000200243
- Bueno, R., Naveira, W., & González, W. (2020). Mathematical concepts and their definitions for the training of computer engineers for society. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(6), 444-452. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-36202020000600444&script=sci_arttext&tlng=pt
- Calvo, LF, Herrero, R., & Paniagua-Bermejo, S. (2020). Influencia de procesos de ludificación en entornos de aprendizaje STEM para alumnos de Educación Superior (Influence of Gamification Processes in STEM Learning Environments for Higher Education Students). *Trilogy Science Technology Society*, 12(22), 35-68.
- Caratozzolo, P., & Delgado, A. (2020). Development of creative thinking in engineering using the STEAM approach. In *Congreso Internacional de Innovación Educativa*.

- Carter, C. E., Barnett, H., Burns, K., Cohen, N., Durall, E., Lordick, D., Nack, F., Newman, A. and Ussher, S. (2021). Defining STEAM Approaches for Higher Education. *European Journal of STEM Education*, 6(1).
- Cosmes, S. E., & Montoya, E. (2020). Mathematical modeling in engineering education. The case of Civil Engineering. Library System, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Valparaíso-Chile.
<http://repositorio.ucv.cl/handle/10.4151/65294>
- Crovetto, A. (2020). Do you want me to teach you Siri: Artificial Intelligence in education. *Institute For Transhumanist Studies*, 3(1).
<https://doi.org/10.52749/iet.v3i1.15>. <https://doi.org/10.52749/iet.v3i1.15>
- Cuervo, D. A. C., & Reyes, R. A. G. (2021). Contribution of the Steam methodology in curricular processes. *Revista Boletín Redipe*, 10(8), 279-302.
- Delgado, C. (2022). Didactic strategies to strengthen creative thinking in the classroom. A meta-analytical study. *Revista innova educación*, 4(1), 51-64.
- Gallo-Lopez, N. R., & Sierra-Barinas, D. O. (2021). Desarrollo del Pensamiento Crítico a Partir de Steam, el Pensamiento Computacional y Scratch Como Estrategia Para el Aprendizaje de las Consecuencias de las Guerras Mundiales [Degree work, Universidad de Santander]. Santander.
<https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/c775cc59-29c4-431c-a72c-e40c2993384b/content>
- García-Fuentes, O., Raposo-Rivas, M., & Martínez-Figueira, M. E. (2023). The STEAM educational approach: a review of the literature. *Revista Complutense de Educación*, 34(1), 191-202.
- González, C. S. (2023). The impact of artificial intelligence on education: transforming the way we teach and learn, 36(1), Curriculum Magazine, 51-60. <https://doi.org/https://doi.org/10.25145/j.qurricul.2023.36.03>
- Graham, M. A. (2021). The disciplinary borderlands of education: art and STEAM education. *Journal for the Study of Education and Development*, 44(4), 769-800.
- Humanez, C. J., Humanez, R. E., Moreno, J. Y., & Moreno, L. N. (2021). Analysis of the impact of higher education on the development of the fourth industrial revolution in Colombia.
<https://repositorio.unbosque.edu.co/handle/20.500.12495/6535>
- Körtesi, P., Simonka, Z., Szabo, Z.K., Guncaga, J., & Neag, R. (2022). Challenging Examples of the Wise Use of Computer Tools for the Sustainability of Knowledge and Developing Active and Innovative Methods in STEAM and Mathematics Education. *Sustainability*, 14, 12991. <https://doi.org/10.3390/sul42012991>.
<https://doi.org/10.3390/sul42012991>

- Lazarus, L. M. (2022). UNESCO and the futures of higher education to 2050. For an extension of the right to education that includes higher education. *Spanish Journal of Comparative Education*, (41), 271-280.
- Padrón, A., Bedregal-Alpaca, N., Rodríguez, J., & Torres, C. (2022). Design of didactic sequences to strengthen creativity and commitment in online training. Dykinson.
- Plaza, L. F., & Villa-Ochoa, J. A. (2019). Mathematical obstacles detected in engineering education. A literature review. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (58), 223-241. doi: <https://doi.org/10.35575/rvucn.n58a13>.
- Prolongo, M. and Pinto, G. (2019). STEM Education: Practical Examples and Introduction to the European Scientix project. In *Experiencias didácticas en el ámbito STEM: Investigación y didáctica en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas* (pp. 451-460). Santillana.
- Puig, R. C., & Alfonso, A. M. V. (2019). Didactic model, with the use of ICT, for the mathematical education of engineers. *Publications and Research*, 13(1), 95-101. <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/publicaciones-e-investigacion/article/view/3265/3406>.
<https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/publicaciones-e-investigacion/article/view/3265/3406>
- Rivera, F. C., Hermosilla, P., Delgadillo, J., & Echeverría, D. (2021). Proposal for building innovation competencies in engineering education in the context of Industry 4.0 and the Sustainable Development Goals (SDGs). *Formación universitaria*, 14(2), 75-84.
https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50062021000200075&script=sci_arttext&tlng=en
- Santillán, J.P., Cadena V., Santos, R., & Jaramillo, E. (2020). STEAM methodology, as a resource for learning in higher education [Conference]. Proceedings of INTED2020 Conference 2nd-4th March 2020, Valencia, Spain. <https://bit.ly/3efrewR>
- Vásquez, E. (2022). Model of inquiry strategies for the development of critical and creative thinking in elementary school students. *Innova Educación Journal*, 4(3), 126-136.
- Vicente-Yagüe, M. I. D., López, O., Navarro, V., & Cuéllar, F. (2023). Writing, creativity and artificial intelligence: chatGPT in the university context. *Comunicar: iberoamerican scientific journal of communication and education*, 47-57.
- Villavicencio, J. L. G., Barba, J. V. S., Andrade, A. V. T., & Cisneros, A. E. C. (2022). Learning techniques and methods to enhance creative thinking in students. *Polo del Conocimiento*, 7(10), 82-104.

NUEVAS REALIDADES, NUEVAS SOLUCIONES EN LA ERA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL. UN ANTES Y UN DESPUÉS DE LA INVESTIGACIÓN E INTERVENCIÓN EN CIENCIAS SOCIALES

MEJÍA MEJÍA MARIANA

Universidad de Granada

Doctoranda en Ciencias Sociales

MENDIETA LUCAS LOURDES

Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

Universidad de Granada

Doctoranda en Estudios de las Mujeres, Discursos y prácticas de Género

MEJÍA OSPINA PAOLA

Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

Universidad de Granada; Doctora en Ciencias Sociales

1. INTRODUCCIÓN

El avance de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) no solo ha mejorado procesos operativos, sino que ha dado lugar a una transformación profunda en que se gestiona el conocimiento en las ciencias sociales, cambiando la forma en que se entienden y se abordan los problemas sociales, permitiendo la organización, difusión y actualización constante de saberes de forma ágil y colaborativa. En consecuencia, la innovación digital y las TICs han logrado proponer nuevas maneras de pensar, organizar y ejecutar la investigación e intervención social.

Entre los aportes de las TICs, podemos encontrar la gestión de expedientes electrónicos que nos permiten acceder rápidamente a historiales de casos, favoreciendo un seguimiento continuo y personalizado. Por otro lado, el uso de plataformas como WhatsApp, Zoom o Teams facilitan el contacto inmediato con usuarios y familias, brindando asistencia a distancia en tiempo real. Esto es particularmente relevante en casos de crisis.

Por su parte, Castells (2012) subraya que las TICs no solo tienen un impacto operativo, sino que fomentan una mayor participación ciudadana en la resolución de problemas sociales. La tecnología posibilita que los individuos se organicen en comunidades virtuales y redes de apoyo mutuo, lo que contribuye a la creación de soluciones colaborativas. Esta forma de intervención social descentralizada y empodera a los usuarios, quienes pasan de ser simples receptores de servicios a actores activos en la generación de cambios sociales.

A través de herramientas como Google Maps o SIG (Sistemas de Información Geográfica), se pueden identificar territorios en riesgo, facilitando intervenciones comunitarias más precisas. Además, los softwares especializados permiten automatizar tareas administrativas (como informes y evaluaciones), liberando tiempo para la interacción directa con los usuarios. La creación de plataformas virtuales de ayuda mutua o redes de apoyo permite que las personas en situación vulnerable accedan a recursos de manera ágil y con menor estigma.

La intervención social ha dejado de ser dependiente de la presencia física gracias a las herramientas digitales. Es decir que la "cercanía virtual" redefine la forma en que se presta asistencia y se generan redes de apoyo en línea. Los datos recopilados de manera digital permiten pasar de modelos reactivos a enfoques predictivos y preventivos, mejorando la capacidad para anticipar situaciones de riesgo.

De igual manera, las plataformas digitales facilitan la colaboración entre disciplinas proponiendo modelos de intervención más integrales e innovadores. Las TICs fomentan nuevas formas de participación social mediante plataformas colaborativas que permiten a la ciudadanía expresar sus necesidades y generar propuestas en tiempo real.

Las instituciones ahora implementan sistemas de información integrados para gestionar los servicios sociales de manera más eficiente. Los sistemas automatizados permiten asignar recursos con mayor precisión según las necesidades específicas de los usuarios, mejorando la equidad en la distribución.

Los equipos multidisciplinarios operan en entornos virtuales, ampliando la capacidad de cobertura sin las limitaciones geográficas

tradicionales. La gestión del conocimiento se transforma al permitir el intercambio libre de experiencias y saberes a través de redes digitales colaborativas.

Mientras que el uso de las TICs en la investigación social comenzó a consolidarse a finales de los años 70 y principios de los 80, inicialmente como herramientas instrumentales para el procesamiento, codificación y recuperación de información. Con el tiempo, su aplicación se expandió hacia el análisis de datos, marcando un punto de inflexión en las metodologías de investigación.

Actualmente, pese a la resistencia al cambio que aún persiste en algunos sectores, las TICs se han integrado en todas las fases de la investigación, transformando cada etapa del proceso. Desde la definición del problema de investigación hasta la búsqueda y selección de información; las TICs facilitan y optimizan tareas esenciales. También juegan un rol fundamental en los procesos de muestreo, recolección, procesamiento y análisis de datos, permitiendo obtener resultados más precisos y eficientes.

Podemos señalar que, en el campo de la investigación social, las TICs han transformado las técnicas tradicionales, como la observación, la entrevista, la narración y la encuesta. Con el apoyo de tecnologías digitales, estas técnicas ahora permiten recolectar información a distancia sin sacrificar la calidad, captando expresiones extraverbales como la postura corporal, los movimientos, las reacciones gestuales y las expresiones faciales (Díaz Rosabal et al., 2018). Videoconferencias, cámaras web y plataformas son ahora herramientas esenciales para realizar entrevistas. Además, estos recursos permiten almacenar imagen y sonido, facilitando la repetición del material tantas veces como sea necesario para un análisis más preciso, incluso mediante software de transcripción textual.

Adicionalmente, estas tecnologías han transformado la forma en que se divulgan los resultados de las investigaciones, permitiendo su difusión a través de plataformas digitales y repositorios en línea, lo que asegura un acceso más amplio al conocimiento. La incorporación de las TICs en la investigación social no solo agiliza el trabajo, sino que potencia la rigurosidad metodológica, generando un impacto significativo en la

producción científica y en la forma de comprender los fenómenos sociales contemporáneos.

De ahí que, con relación a la investigación, el acceso a bases de datos públicas y privadas permite realizar estudios más amplios y con mayor profundidad. El uso de software como Atlas.ti, NVivo o SPSS optimizan el procesamiento y la interpretación de información recopilada en investigaciones sociales. Las plataformas digitales como Google Forms o SurveyMonkey facilitan la recolección de datos, permitiendo llegar a poblaciones más amplias y reducir costos.

Además, el almacenamiento en la nube favorece la gestión segura de información sensible, accesible desde cualquier dispositivo con conexión a Internet. La tecnología facilita el intercambio de experiencias entre profesionales, fomentando la construcción conjunta de saberes y prácticas, permitiendo la creación de redes de conocimiento colaborativo.

La tecnología ha permitido evolucionar a nivel técnico-operativo, facilitando la gestión de recursos, la personalización de las intervenciones y la optimización del análisis de datos, todo lo cual contribuye a una práctica más eficiente, colaborativa y fundamentada en evidencia.

Cabe señalar que las TICs ofrecen estrategias técnico-operativas que permiten gestionar el conocimiento de forma colaborativa y eficiente, optimizando el aprendizaje continuo, el acceso a la información relevante y la toma de decisiones fundamentada en datos actualizados.

En este contexto, los SIG representan una de las innovaciones tecnológicas más poderosas. Estos sistemas permiten visualizar, analizar y gestionar datos georreferenciados, facilitando una comprensión más profunda de los fenómenos y su contexto territorial.

Los SIG abren una nueva dimensión en la intervención, integrando la perspectiva territorial como un componente esencial para comprender y resolver los problemas sociales. Esta herramienta ofrece un enfoque dinámico y contextualizado que fortalece la toma de decisiones estratégicas, orientando las intervenciones hacia una mayor eficiencia y pertinencia.

2. OBJETIVOS

- El capítulo inicia situando la discusión en las oportunidades que la tecnología trae para la investigación social y la intervención territorial al permitir innovar y mejorar la eficacia en las soluciones a los problemas sociales.
- Para continuar, presenta estrategias técnico-operativas que las TICs ofrecieron y que fueron usadas en una investigación realizada en Ecuador.
- Finalmente, se comparte el diseño metodológico, las herramientas usadas para acceder a información, realizar la investigación y comunicar resultados de la investigación titulada "Atlas Ecuatoriano de la Formación en Trabajo Social".

3. METODOLOGÍA

En este artículo es esencial subrayar y discutir tendencias e innovaciones tecnológicas recientes, pero también "desempolvar" herramientas que existen y que pueden llegar a ser poco conocidas o utilizadas. En esta ocasión se expondrán algunas herramientas provenientes de un campo de las ciencias sociales que tienen una capacidad de adaptación, explicativa y de transversalidad maravillosa. Se trata de la geografía y más particularmente de la cartografía.

La cartografía es una disciplina en la que se crea, analiza e interpreta mapas. Un mapa es una representación gráfica y simbólica de una porción de territorio que muestra su distribución espacial de elementos físicos, políticos, sociales o temáticos. Los mapas sirven para proporcionar información sobre la ubicación, tamaño, forma y relaciones entre diferentes características geográficas, lo que permite la orientación, planificación y toma de decisiones en una amplia gama de contextos.

Actualmente, la cartografía pasa en gran medida por medios digitales para producir mapas; aquello es posible gracias a la utilización de SIG. Los SIG trabajan con datos geolocalizados; permiten recopilar, analizar y visualizar datos geoespaciales de manera avanzada. Para crear un

mapa con un SIG, en general, se procede creando un proyecto que se nutre con un fondo cartográfico y al que se le agregan capas temáticas de datos geoespaciales que pueden visualizarse juntas o por separado. Estas capas poseen atributos que cuando se consultan por lo general toman la forma de tablas. Esta información se puede encontrar en línea; existe una gran cantidad de estos datos que están disponibles gratuitamente o a los que se puede acceder bajo solicitud. También se pueden crear, con la asistencia de un geógrafo o especialista en SIG, con ayuda del programa y de datos recolectados.

Se podría decir que las ventajas más de los SIG son poder visualizar información que, estando debidamente actualizada, reflejaría exactamente lo que existe en el mundo real. Otras posibilidades menos conocidas son: La clasificación de esta información gracias a sus tablas de atributos, que pueden contener datos alfanuméricos, por ejemplo, si se quieren conocer los hospitales con capacidad igual o superior a 20000 camas. Con sus capacidades de geoprocusamiento, información como esta se puede duplicar, cortar, dividir, unir y modificar; por ejemplo, se puede sacar una nueva capa de información solo con estos grandes hospitales.

Existe también la posibilidad de ampliar la precisión de los datos; por ejemplo, en estos hospitales de más de 20000 camas se considera necesaria al menos una enfermera por cama; si se accede a los datos de contratación del hospital se puede nutrir esta nueva capa de información que hemos separado con una nueva casilla que contenga las enfermeras por cama en cada gran hospital.

Si se analiza está información sobre los hospitales junto con datos sobre los parqueaderos, se le puede pedir al programa que haga un análisis espacial para identificar los parqueaderos a menos de 500 metros de un hospital y así crear una nueva capa que surge de la relación entre dos capas de información diferentes. El análisis espacial permite no solo medir distancias, sino también analizar patrones espaciales, analizar intersecciones o áreas de influencia. Por lo demás, los usuarios pueden añadir leyendas, escalas, rosas de los vientos o representaciones de la ubicación de los puntos cardinales, etiquetas y títulos, y personalizar la simbología de las capas. Esta personalización vuelve posible también

el integrar discursos o citar opiniones en un mapa, lo que puede ser útil en el campo de las ciencias sociales.

Además de infinitas posibilidades de manejo, análisis y procesamiento de información, los diferentes programas informáticos existentes son capaces de manejar una gran cantidad de información, lo que facilita la conducción de investigaciones a gran escala o que integren gran cantidad de variables. Conjuntamente, ciertos programas de SIG incluyen herramientas capaces de generar modelos, como el "Model Builder de QGIS", que permite automatizar flujos de trabajo complejos, donde varios pasos de análisis espacial se pueden ejecutar de forma secuencial sin intervención manual. Gracias a la creación de modelos informáticos se puede automatizar un proceso repetitivo, como la clasificación de áreas según su altitud y tipo de vegetación o separar por colores las áreas pobladas de las menos pobladas. Así, cuando se integre otra área al proyecto, el programa haría automáticamente el cálculo.

Para muchos programas existe un avance continuo con extensiones que permiten hacer cada vez más cosas. Estos programas que trabajan con SIG pueden ser sobre suscripción, gratuitos, en línea, colaborativos o privados.

La interacción entre herramientas de análisis geográfico puede enriquecer el trabajo con SIG; muchas de estas tecnologías comúnmente están relacionadas con la imagen, con satélites o de captación de datos con diferentes sensores. Un buen ejemplo de esto es la teledetección con la que se pueden captar objetos del espectro no visible como lo son el infrarrojo, el ultravioleta y las microondas.

La detección de esta información permite, por ejemplo, dentro de una imagen satelital normal de un bosque, que al ojo humano puede parecer solo una mezcla de verdes, bajo ondas ultravioleta, que ciertas especies de árboles reflejan mejor que otras, se puede identificar la presencia de alguna planta invasiva que amenace a las especies locales. En función de los sensores que se utilicen, la teledetección puede identificar la temperatura del suelo, la salud de la vegetación o la humedad del terreno, etc. Cómo estas tecnologías dependen mucho de los satélites para crear información, con el constante avance en tecnología satelital y de

sensores, la información se vuelve cada día más precisa y las posibilidades de medición se amplían. Por ejemplo, en España, datos o imágenes satelitales permiten localizar construcciones ilegales.

Opciones complementarias al satélite como lo son la fotografía aérea, drones o los sensores que se encuentran localizados en tierra pueden proporcionar información que afecta directamente a la sociedad. Por ejemplo, con la teledetección y su capacidad a medir la temperatura del suelo, la vegetación y la humedad, mezclados con datos recaudados de sensores en la superficie, se puede determinar la causa de la incomodidad que causa el calor excesivo, y crear un plan de revegetación de ciudades muy calientes, de cambio de superficies y techos que almacenan el calor por superficies reflectantes. Este tipo de iniciativas puede reducir consultas médicas o muertes por deshidratación, aumentar el turismo en meses en los que anteriormente los turistas no soportaban el calor, mejorar la percepción de la ciudad de los locales, activar la economía, etc.

Ahora bien, los mapas son herramientas comunes en disciplinas como la meteorología, el urbanismo y las ciencias ambientales, pero muchas de las herramientas que utilizan estas disciplinas pueden ser útiles y modelables a muchos campos de las ciencias sociales y humanísticas.

De hecho, existen tipos de cartografías que se construyen exclusivamente alrededor de elementos sociales, como la cartografía social, que busca comprender y visualizar las relaciones sociales y la dinámica comunitaria. Esta técnica puede abordar una variedad de temas, como la distribución de grupos étnicos, la densidad de población, la ubicación de recursos comunitarios, las redes sociales, las áreas de conflicto, los espacios de interacción social, entre otros. En lo que respecta a los datos, además de datos geoespaciales, la cartografía social también puede integrar información cualitativa, como narrativas, percepciones y experiencias de los miembros de la comunidad.

Para darle más alcance a este tipo de corrientes se pueden utilizar, por ejemplo, mapas interactivos nutridos por redes sociales o aplicaciones móviles en los cuales el público pueda no solo interactuar con el mapa y sus datos, sino también participar y alimentar la base de datos en permanencia. Estudios como estos se pueden hacer sobre temas antes

mencionados, pero también sobre las emociones humanas o percepciones sobre un lugar, sobre manifestaciones o preferencias políticas, o incluso sobre la respuesta de los servicios comunitarios en una situación de crisis. Algo que puede ser denominado como cartografía social, pero también puede entrar en el campo de corrientes cartográficas como la cartografía participativa o colaborativa. Pero un mapa interactivo fijo no es la única opción; hay proyectos, como el que se tratará más adelante en este texto, de gran potencial innovador y didáctico, que incluyen la modelización 3D de espacios virtuales interactivos.

La misma idea puede retomarse en campos que estudian no solo la sociedad en su conjunto sino también el individuo y sus comportamientos. En psicología se pueden mapear espacios más pequeños; por ejemplo, con una víctima de trauma o que sufra de ataques de ansiedad, se pueden analizar qué espacios activan mecanismos inconscientes como ataques de ansiedad, o se pueden mapear espacios en los que comportamientos obsesivo-compulsivos se intensifican. Ya sea que estos comportamientos estén relacionados con espacios, con características específicas de estos espacios o con personas que lo frecuentan. Integrando la realidad virtual, se puede exponer al paciente a estímulos negativos en un ambiente controlado.

Además de herramientas como estas, muchos tipos de mapas pueden tratar datos sociales como, por ejemplo, concentraciones de habitantes de manifestaciones sociales a lo largo de un periodo de tiempo, concentraciones de asociaciones, de nacimientos, de decesos, de enfermedades contagiosas. Estos tipos de mapas que transmiten datos relacionados con la concentración de un fenómeno en un espacio definido pueden ser de "tipo coroplético", que se caracteriza por un degradado de colores que corresponde a una concentración más o menos elevada. Asimismo, un mapa de distribución de puntos puede por un punto más grande o pequeño ilustrar la concentración de una variable en un lugar.

La concentración no es la única forma de analizar fenómenos. También puede ser interesante analizar los desplazamientos; por ejemplo, se pueden analizar migraciones o éxodos poblacionales entre países, entre regiones o entre clases sociales o grupos étnicos dentro de una misma ciudad. Aquello se puede hacer gracias a mapas esquemáticos o de

diagramas de red que usualmente se usan para ilustrar sistemas de transporte, en los que se aprecian claramente rutas que pueden tomar una variable que puede ser tanto una línea de metro como el éxodo de una clase social de un sector de la ciudad a otro a causa del alza de precios.

También se pueden utilizar mapas de tipo o de inspiración náutica. Por ejemplo, en la navegación marítima con naves de tipo velero, las corrientes submarinas o los vientos son variables importantes. Estas variables se ilustran con un espacio o unas coordenadas que se ven afectadas por un fenómeno, pero también con direcciones y cifras que representan la fuerza del fenómeno. Además, cómo son variables en constante evolución, los mapas que se utilizan son animados y nutridos de datos en tiempo real. Con estas características se pueden ilustrar las direcciones de migraciones, el avance y la dirección de redes criminales o la intensidad e influencia de alguna moda o la aparición de un nuevo movimiento político.

Algo que se utiliza mucho en la descripción del avance de fenómenos meteorológicos son los muchas veces denominados "time-lapse" o análisis espaciotemporales que muestran la evolución de una variable en una ubicación precisa. Aunque los mapas más conocidos en este sentido son mapas con variables como las lluvias o la temperatura, también se pueden ilustrar fenómenos sociales, como la utilización del suelo, tomando en cuenta décadas de datos satelitales; o simplemente revelar la concentración de personas en zonas turísticas durante un lapso de un día, una semana o un año; o mostrar cómo evolucionan las migraciones. Estos análisis espaciotemporales, si se mezclan con modelizaciones basadas en datos históricos, pueden predecir un comportamiento o ayudar a prever cambios futuros relacionados con dinámicas sociales.

La cartografía más básica puede incluso ser utilizada en ciencias sociales. Por ejemplo, si se habla de criminalidad o pandillas, una simple ilustración del territorio aproximado de cada una puede mostrar intersecciones o límites entre territorios, que pueden revelarse ser potenciales zonas de conflicto.

Las formas en las que se representan actualmente fenómenos meteorológicos, divisiones catastrales, fenómenos históricos o ambientales

pueden servir de inspiración a académicos, investigadores y profesionales de las ciencias sociales para ilustrar fenómenos sociales. Algunas de las características comunes de estos mapas, como por ejemplo la animación para representar evoluciones temporales o direcciones que pueden tomar algunos fenómenos o la concentración, distribución o interacción entre variables, pueden utilizarse para animar, explicar e ilustrar fenómenos o comportamientos sociales o individuales.

Es así, es un hecho que, con todos estos recursos y herramientas antes descritas, la investigación e intervención en Ciencias Sociales se transformó. El uso de técnicas tradicionales como la revisión de fuentes secundarias de información y el uso de la estadística para la administración de datos se complementan con programas como Adobe Acrobat Pro, Adobe Illustrator y Adobe InDesign para la creación y edición de archivos.

Prueba de lo anterior es la investigación realizada por Mejía (2023) titulada "Atlas Ecuatoriano de la Formación en Trabajo Social", la cual partió desde una perspectiva filosófica posestructuralista, asumiendo una actitud crítica respecto al mito de la objetividad científica y trascendiendo los límites de los aspectos racionalistas y universalistas del paradigma hegemónico en la investigación social, que no termina de distanciarse del positivismo, aunque nominalmente aparezcan otras tendencias en las publicaciones.

Invita a asumir que no es posible gestionar el conocimiento sin una posición epistemológica que posibilite lecturas transdisciplinarias superadoras de la tradición binaria, fragmentada y escindida entre las ciencias y sus disciplinas. La investigación planteó esta posición inspirada en autores como Giddens, desde la Teoría de la Estructuración Social; Bourdieu, desde la Teoría del Estructural-Constructivismo; Gergen, desde la Teoría de la Construcción Social y el Relacionismo; Bronfenbrenner, desde la Ecología del Desarrollo Humano, entre otros. Desde esta perspectiva, se delimitaron cuatro premisas básicas que impregnan tanto las definiciones metodológicas como la construcción misma del "Atlas":

1. La realidad es relacional: existe una relación agente-estructura mutuamente coexistente, una relación de co-implicación.
2. La realidad es multidimensional y multiescalar: está imbricada.
3. La realidad social no está dada, no está determinada por la estructura: es una construcción relacional, intersubjetiva.
4. Existe una realidad que supera la connotación del sujeto social como centro, presente en la comprensión del sujeto biopsico-social.

Como enfoque investigativo, el "Atlas" asumió dos enfoques como complementarios para indagar sobre las cualidades de la formación en Trabajo Social; es así como se asume el enfoque mixto, al encontrar que es necesario cuantificar y cualificar el fenómeno simultáneamente. Por consiguiente:

- 1. Desde el corte cualitativo, identifiqué la naturaleza profunda de la realidad formativa: su sistema de relaciones entre lo que se enseña y lo que se hace con el conocimiento adquirido; su estructura formativa dinámica, determinada por condiciones de los territorios y las percepciones de los actores que dan razón de sus sentidos, significados, comportamientos y manifestaciones sobre lo vivido, o como directivo, docente, estudiante o egresado.
- 2. Desde la lógica cuantitativa, buscó conocer las características objetivas de las propuestas formativas, establecer promedios y tendencias en las estructuras curriculares, comparándolas desde elementos homogéneos que puedan porcentualmente dar una idea estadística sobre las características de la formación.

Algunos otros aspectos del diseño metodológico se pueden visualizar en la Tabla 1. Las siguientes líneas refieren al proceso metodológico "info-cartográfico" usado que llevó al diseño de mapas y el manejo cartográfico.

Dicha información se manejó en los formatos CSV, JPEG y PDF con el fin de tener la posibilidad de difusión y apertura en distintos programas de lectura y así facilitar la importación masiva de los resultados. De igual manera, se elaboraron cartografías, infografías, semánticas y

diagramaciones pertinentes para el texto, usando herramientas informáticas como:

1. Adobe Acrobat Pro, como programa principal para visualizar, crear y modificar archivos con el formato Portable Document Format (PDF), es decir, la modificación de archivos con el fin de poder extraer con mayor precisión la información del documento.
2. Adobe Illustrator, como editor de gráficos vectoriales para la creación de las ilustraciones, la organización de los símbolos, las infografías y semánticas del documento, como también de las cartografías; una herramienta que facilita la administración de información en aspectos visuales.
3. Adobe InDesign, para la composición digital de las páginas del "Atlas", diagramación espacial del material generado y especial organización y maquetación de los documentos finales, desarrollando productos en formato AI, PDF y JPEG para su fácil manejo y difusión.

Y de base, se utilizó el Microsoft Excel para la administración de los datos en CSV y el tratamiento estadístico de la información textual cuantitativa y el análisis axial para la información cualitativa, como apoyo para la construcción de la información infográfica y cartográfica.

Para el desarrollo de los mapas se recurrió a archivos en formato PDF, que se convirtieron a formato "AI" para su manejo en Illustrator o SVG file para ArcGIS; la construcción de los mapas se diseñó a través de capas y vectores para lograr representar información textual cuantitativa y cualitativa. Las salidas cuentan con una escala para provincias de 1:25.000, y para todo el territorio nacional ecuatoriano, 1:100.000; se utilizaron coordenadas geográficas en ArcGIS o Google Maps para ubicar la información estadística o temática lo más aproximada posible.

TABLA 1. *Diseño metodológico del Atlas Ecuatoriano de la Formación en Trabajo Social*

Diseño Metodológico			
Uso	Empírico	Tipo	Aplicada
Diseño	No experimental de campo	No se produjo manipulación de variables.	
Nivel	Exploratorio - Descriptivo	Como es un fenómeno en construcción social, se inicia explorando y describiendo algunos elementos, categorías teóricas y de entadas cartográficas.	
Método	Hermenéutico	En los discursos, los sentidos y significados construidos durante la pandemia de la práctica investigativa.	
Unidad de análisis			
Muestra	Alcatoria simple por conveniencia	Criterios muestrales	
Unidades académicas	11 escuela de Trabajo Social.	Que la Unidad contará con egresados, egresados sea de Licenciado / Licenciada en Trabajo Social y que en 2019 contarán con el re-diseño curricular	
Técnica-operativa			
Técnicas	Instrumentos	Fuente	
Revisión documental	Matriz de registro	Tesis doctorales presentes en el repositorio TESEO.	
		Artículos científicos publicados en España y en América Latina.	
		El total de las ediciones de la Revista del CELATS.	
		Libros publicados en las Bibliotecas virtuales.	
		Libros publicados en formato físico en la Bibliotecas Españolas	
Entrevista semi-estructurada	Guía de entrevista	Virtual (vía Zoom)	
Grupos focales mixtos	Ficha discusión y Talleres analíticos.	Docentes y directivos delegados por cada una de las universidades y Docentes coordinadores de procesos o integrantes del comité de currículo.	
Análisis		Cualitativo o hermenéutico	
Procesamiento de datos	Codificación abierta y axial	Desvelar en los reportes conceptos, sus propiedades y dimensiones. Categorías inductivas.	
Confiabilidad	Triangulación de la información	Entre técnicas y fuentes de información.	
		Empírica y documental.	

Fuente: Elaboración propia

Al final, el "Atlas" integra cartografías, infografías, semánticas y diagramaciones pertinentes para el texto. Las cartografías, como representaciones gráficas que dan cuenta de datos regionales y estadísticos de los fenómenos sociales. Las infografías, como medio de síntesis gráfica, permitieron la creación de imágenes para entender, comunicar y transmitir con mayor facilidad la información. La semántica, tomada desde la creación e interpretación de datos para la construcción de signos y símbolos. Por último, la diagramación o maquetación, como técnica de diseño para organizar todo el contenido generado en el "Atlas", desde lo escrito a lo visual, con el fin de facilitar la construcción documental editorial para su impresión o publicación virtual.

4. RESULTADOS

La investigación tuvo resultados en varias líneas analíticas que por extensión solo se señalarán. El propósito de las autoras se orienta más a compartir la dimensión técnica-operativa de la misma, puntualizando en las herramientas y técnicas que en las nuevas realidades se puedan usar para generar nuevas soluciones.

La primera línea hace referencia a las perspectivas formativas identificadas. La formación en la tradición del Trabajo Social ecuatoriano, al igual que el resto de los países latinoamericanos, se da como respuesta a las dinámicas de la política pública para hacerle frente a los efectos del modelo económico imperante.

La segunda, tiene que ver con las diferencias, cercanías y proyecciones formativas identificadas al comparar los territorios, las prácticas profesionales y las propuestas formativas de las 11 unidades académicas participantes en el estudio. De igual manera, se presentan resultados en cuanto a la pertinencia y coherencia de la formación en Trabajo Social con las demandas de los procesos y problemáticas de las 4 regiones geográficas del Ecuador. Y de las distancias y cercanías identificadas entre las perspectivas formativas, realidades profesionales y demandas sociales en los diferentes territorios del Ecuador. Finalmente, como quinta línea, se plantean algunas reflexiones para continuar el desarrollo investigativo y se planean retos presentes.

Frente a las nuevas soluciones, es innegable que el mundo cambió producto de la COVID-19, lo que implicó adaptar el pensamiento académico al tiempo de incertidumbre y dolor que la humanidad tuvo que enfrentar.

La crisis generó movimiento y aprovechamiento de la “calma” que trajo la pandemia para que los docentes se dedicaran a la esencia de su oficio: el pensamiento, la reflexión, el estudio y la creación. De igual manera, se reconocieron las ventajas de la educación virtual; entre las más destacadas: el acceso a personas en territorios lejanos, con capacidades de movilidad reducidas, la facilidad en el manejo del tiempo y la conciliación de los diferentes roles.

Igualmente, para el Trabajo Social el compromiso debe ser el asumir la transformación de la sociedad postpandemia, de manera integral, se tienen que visibilizar ciertas innovaciones y se tiene que concretar una agenda estratégica de avances colaborativos. Lo que quedó claro son los cambios demográficos, la movilización social en defensa de la vida, el debilitamiento de la salud mental, la fragilidad de los sistemas sociales, en especial el de salud y el del empleo, las crisis en las estructuras sociales mundiales, la importancia del cuidado como categoría central de las nuevas demandas de la intervención, entre otras. La COVID-19 trajo nuevos escenarios que requieren nuevos modelos de intervención ante las nuevas situaciones sociales y la precariedad de los recursos que deja la postpandemia.

5. DISCUSIÓN

Deben ser muchas las formas en que la tecnología imprima transformaciones en las dinámicas y problemáticas sociales, pero debe ser la investigación, generadora de conocimiento, la que más debe innovar para “transgredir” las fronteras invisibles entre disciplinas. De la experiencia investigativa del “Atlas” quedan algunas lecciones como:

1. Los mapas son formas de representar y comunicar condicionantes territoriales que permiten el conocimiento de los territorios desde una lectura intersubjetiva: la realidad objetiva del territorio y subjetiva de los usos, apropiaciones y determinantes humanos que lo llenan de contenido.

La posibilidad de construcción de diseños “amalgamados” de conceptos, métodos y técnicas de diferentes especialidades, resituando su utilidad para la intervención.

La utilidad de técnicas de ciencias de la tierra o de la informática es un aporte de disciplinas como la Geografía, la Cartografía, la Demografía, el arte y la Historia; entre otros.

6. CONCLUSIONES

El uso de las tecnologías digitales ha revolucionado tanto la investigación como la intervención social, permitiendo mejoras significativas en la gestión, el análisis y la toma de decisiones en ambas áreas. Estas herramientas han facilitado el acceso a documentación, bases de datos, y publicaciones, además de optimizar los procesos de recolección y análisis de datos mediante software especializado. La digitalización y almacenamiento en la nube aseguran un manejo eficiente de la información sensible, mientras que las plataformas de videoconferencia y las redes sociales promueven una interacción ágil y remota, fortaleciendo el vínculo con los usuarios y permitiendo respuestas inmediatas en situaciones de crisis.

Las TICs no solo optimizan los procesos operativos, sino que reconfiguran los marcos conceptuales y metodológicos, favoreciendo una gestión del conocimiento más eficiente y participativa. La combinación de herramientas digitales con enfoques cualitativos en la intervención social permite un análisis más profundo y contextualizado, potenciando el impacto de las acciones sociales y facilitando respuestas innovadoras y basadas en evidencia. Con estos avances, tanto la investigación como la intervención se orientan hacia prácticas más inclusivas, colaborativas y adaptadas a las realidades sociales contemporáneas.

Parte de esta necesaria inclinación hacia la inclusividad y apertura a sociedades actuales basadas no solo en la información, sino también en el compartir de esta, pasa por la transmisión de la información y las formas que se pueden explorar en la comunicación y transferencia del conocimiento. Las innovaciones pueden venir de un dispositivo de almacenamiento o procesamiento de datos completamente nuevo, pero

también se pueden generar en una nueva forma de utilizar o complementar herramientas ya existentes.

En este contexto, la cartografía moderna, tiene en sí misma un potencial que puede multiplicarse infinitamente con nuevas formas de ver y explotar herramientas existentes. Si se aprecian los mapas no por la información que estos transmiten sino por las características de esta información, la forma en la que se plasman en una imagen, una animación - etc.- y su potencial de utilización en otras disciplinas, la cartografía puede convertirse en una herramienta principal para la ilustración de fenómenos sociales. Con sus capacidades en lo referente al análisis, cruce y procesamiento de grandes cantidades de datos; herramientas comunes de la cartografía como los SIG pueden aportar practicidad, eficacia a las investigaciones y facilitar y enriquecer el trabajo de académicos, profesionales e investigadores en ciencias sociales y humanas.

Además, instrumentos comúnmente utilizados o conjuntos de datos normalmente presentes en ciencias sociales, potenciados por tecnologías como los SIG, drones, la realidad aumentada y datos en tiempo real, pueden representar un gran potencial para innovar en la investigación y la intervención en las ciencias sociales. Estas herramientas no solo permiten un análisis más profundo y visual de los fenómenos, sino que también ofrecen nuevas formas de involucrar a las comunidades en la investigación, fomentando la participación y promoviendo intervenciones más precisas y efectivas.

A pesar del gran aporte que puede representar la integración de herramientas cartográficas en el trabajo de muchos profesionales en ciencias sociales, las Inteligencias Artificiales podrían facilitar la utilización de herramientas como las SIG que en ciertos casos pueden ser difíciles de utilizar para los no iniciados.

De hecho, muchos programas que manejan datos georreferenciados necesitan una cierta forma de razonamiento para llegar a objetivos precisos, muchas veces una misma idea hay que partirla en diferentes etapas para que el programa ofrezca un análisis correcto. Por su parte las inteligencias artificiales utilizan métodos de entrenamiento como al “Machine learning” o formas de aclimatación e inmersión profunda en un

tema como el “Deep learning”. Una IA sumergida en el mundo de la cartografía y la utilización de programas de creación de mapas podría ser de gran utilidad.

En efecto, una IA iniciada en el funcionamiento de algún programa puede explicar las etapas a seguir para crear datos, para procesarlos o analizarlos basándose en una hipótesis en una orden o un objetivo. Esto podría no solo resolver una incógnita o tratar un problema sino también entrenar al profesional en la utilización de programas especializados en SIG. Esta interacción puede incluso ir más allá y generar informes completos y posters o presentaciones con un resumen de los principales resultados. La IA podría asistir programas cartográficos para generar modelos de predicción del comportamiento humano en el espacio, de las migraciones, del conflicto y la criminalidad, de la evolución de ciudades y zonas frente a un cambio en las infraestructuras o alguna política de seguridad ciudadana.

Pero esta tendencia de interacción entre innovaciones y herramientas ya ha iniciado, actualmente existen compañías, como “Geograma”, que ofrecen servicios en la administración pública, administración de empresas y arquitectura e ingeniería que mezclan la cartografía digital con la inteligencia artificial para procesar una gran cantidad de datos y ofrecer soluciones innovadoras en estos campos. ¿Por qué la ciencia social no podría beneficiarse de esta combinación?

Lo primero que se tiene que lograr para obtener este enorme beneficio es que los investigadores asuman no solo el reto de que técnicas usar para procesar información, representarla, cruzarla sino también para “hacer” una transferencia de conocimientos que tenga varias formas de ser comunicada, partiendo del hecho que no solo debe responder a las formas científicas convencionales de socializarlos sino que debe ocuparse de hacer el conocimiento comunicable a comunidades, actores institucionales, gubernamentales; entre otros, que acerquen el conocimiento en un lenguaje interactivo.

En esta línea, una forma de comunicar son las instalaciones de producciones interactivas que responde a la tríada: investigación-acción-creación, basada en la práctica de las artes y los medios audiovisuales;

incursionando en la llamada Investigación basada en las Artes y los Medios Audiovisuales-IBAPAMA (Villacís & Carrillo 2012), que permite unir la investigación social y las artes audiovisuales produciendo una instalación (“performance”) como es el caso de la Exposición Itinerante del Atlas Ecuatoriano de la Formación en Trabajo social en sus dos versiones: física y digital.

En el caso del “Atlas” se construyó una galería de exposición itinerante que recorriera el Ecuador, para ello se creó una galería de exposición virtual que contiene cuatro salas en las que el visitante puede ir recorriendo la exposición del “Atlas” con un audio guía que le permite ubicarse en el sentido tanto gráfico como narrativo de las piezas.

Luego de este plano arquitectónico fue necesario renderizar (“rendering”) para lograr una propuesta en cuatro dimensiones que permitiera superar la dificultad de ir a los territorios con la exposición física. Esta se diseñó durante la pandemia COVID-19, a partir de la cual la ciencia tuvo que revisarse y repensar las formas de interacción humana. Este cambio de mentalidad y formas de compartir implicó crear nuevas formas para cumplir con su propósito, de ser llevada a los territorios, encontrando que los límites eran mentales, más que físicos; la lógica cambió cuando se pensó que lo itinerante no necesariamente tenía que ser la exposición (ahora desde un territorio virtual), sino que el itinerante sería el público que llegará a ella.

8. REFERENCIAS

- CASTELLS, M. (2012). *Redes de indignación y esperanza: Los movimientos sociales en la era de internet*. Alianza Editorial.
- DÍAZ ROSABAL, E. M., DÍAZ VIDAL, J. M., GORGOSO VÁZQUEZ, A. E., SÁNCHEZ MARTÍNEZ, Y., RIVERÓN RODRÍGUEZ, G., & DE LA CRUZ SANTISTEBAN REYES, D. (2018). *El uso de tecnologías digitales en la investigación social*. RITI Journal, 6 (11), 1-15.
- MEJIA, P. (2023). *Atlas ecuatoriano de la formación en Trabajo Social*. Universidad de Granada.
- VILLACÍS B. & D. CARRILLO. (2012). *País atrevido: la nueva cara sociodemográfica del Ecuador*. Revista AnalítiKa.
- VILLACÍS B., Y CARRILLO D. (2012). *País atrevido: la nueva cara sociodemográfica del Ecuador*. Edición especial revista Analítika. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).
<https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Libros/Economia/Nuevacarademograficadeecuador.pdf>
- GEOGRAMA (2024). *Geo Inteligencia Artificial (GeoIA) y el futuro de los datos geográficos*. <https://www.geograma.com/blog/geo-inteligencia-artificial/>

LA AI Y EL PENSAMIENTO EN EL DESPERTAR DE CONSCIENCIA

SEBASTIAN NATHANIAL SUPPLE

Masuk High School, Monroe, Connecticut

GUILLERMO ROJAS QUICENO

Core of science

1. INTRODUCCIÓN

La ciencia y los investigadores han recurrido a herramientas neuronales implícitas en la AI para llegar a aquellos textos ocultos (Blavatsky 2012), pero ante todo para aprender a interpretar los enigmas y anagramas (Zaniah 1982) con los que algunos escritores ocultaron el árbol del conocimiento (Trismegisto 2021). Son escasos los autores, comunidades, logias y fraternidades que llegan a la iniciación para recibir la información libre de interpretaciones sesgadas; sin embargo, la carencia de técnicas de lectura y la vanidad del investigador llevan a quien explora a dos estados: 1. el hechizo, que, como al *kmocker* (gnomo) (Kelly-Doyle 1999), lo atrapa con un espejo, con lo que pierde movilidad; 2. el del zombi, que, al ser capturado por un dispositivo o por la emoción, pierde objetividad.

El análisis precedente lleva a pensar y diseñar un camino desde la búsqueda de consciencia para observar los cambios de comportamiento a los que se está sujeto desde la consciencia colectiva, que sin duda pone frente al espejo el cambio de pensamiento, atravesando las montañas de la sugestión donde habita la incertidumbre, el mecanismo de persuasión a través de la retórica. Es así que se trata de mostrar la influencia de estos fenómenos en la estructura mental del investigador.

La educación a través de los siglos ha tratado de reinventar mecanismos para lograr que la investigación y el aprendizaje tomen importancia en

el aula universitaria y para que el individuo que investiga tenga alcances y soportes para validar la ciencia y el conocimiento, es el caso concreto de las redes neuronales Quintero-Arango et al. (2024). Como lo afirmaron Moffett et al. (2021), la base de la evidencia en torno a la incertidumbre y la educación se ha ampliado. Es por ello que, a pesar de percibirse un conocimiento oculto, cifrado en simbolismos, el individuo tiene tres enemigos que pueden desvirtuar los objetivos trazados: la persuasión, la sugestión y la carencia de una metodología de la pregunta en la AI. El investigador no solo debe rodearse de conocimiento, es necesario ir a lo que Jung (2005) llamó las cuatro funciones de la consciencia: percibir, pensar, sentir e intuir. Lo anterior pretende dar claridad al verdadero conocimiento. Así, aunque para Jog y Loh (2021) el objeto del profesor es enseñar al alumno el estado del mundo, el profesor no está seguro de este y necesita aprender este parámetro para luego enseñarlo al alumno.

Por consiguiente, se recurrió a las dos orillas: la de la ciencia, la doctrina secreta, y la de la sugestión, la persuasión. Estas consultas se hicieron por medio de un estado del arte, gracias al aporte de Web of Science, Scopus, y los escritos destacados de investigadores y revistas indexadas, seleccionadas con Tree of Science (Valencia-Hernández et al. 2020). El propósito fue conseguir investigaciones sobre el tema a tratar en un periodo representativo; ello, a fin de ponerlas en contexto sobre la fina línea de la investigación y el aporte a la comunidad científica. Pero también se tuvo en cuenta lo propuesto por Kohout-Díaz (2023) en cuanto a que los docentes, como intérpretes de la diversidad, buscan avanzar hacia una ética que no niegue la imprevisibilidad y la incertidumbre inherentes a la infinita variedad de formas de aprendizaje.

Es así como se plantean resultados y preguntas, lo que lleva a cuestionar: ¿cuál es el procedimiento para llegar a la información adecuada en la ciencia? La respuesta es la consciencia; sin embargo, las plataformas de la inteligencia artificial suministran mucha información en lo que respecta al conocimiento, la facilidad de procesarla y la fragilidad de la estructura mental del investigador. Además, se tiene la incertidumbre frente a las investigaciones, puesto que estas cambian y se corre el riesgo de tener un obstáculo en los resultados.

En ese sentido, la actuación de un investigador es objeto de sugestión y persuasión, lo que desvirtúa el objetivo del conocimiento. En palabras concretas, hay una distracción de los sentidos o, como describió Nietzsche (2010), “con truenos y con celestes fuegos artificiales hay que hablar a los sentidos flojos y dormidos”. Asimismo, señaló Platón (2017): “una de dos cosas, aprender de los demás la verdad o encontrarla por sí mismo; y si una y otra cosa son imposibles, es preciso escoger entre todos los razonamientos humanos el mejor”.

2. OBJETIVOS

La búsqueda de consciencia y descubrir los caminos de los obstáculos al conocimiento apoyados en la AI, es recorrido fundamental de la investigación. La categoría del buen vivir dentro de la investigación cualitativa (2013) conduce por un camino del despertar de consciencia, donde es fundamental exaltar el pensamiento, como lo describió Jung (2015), pues esta es una función capital. Si la investigación es ese proceso sistemático que pretende obtener respuestas y lograr conocimientos para implementar objetivos que sirvan a la humanidad, no cabe duda de que los sentidos juegan un rol demarcado y estos dependen del estado anímico. Por lo tanto, investigar requiere o exige que el investigador sea espiritualmente desapasionado, tranquilo, amoroso y sereno; pero atento a la razón y la persuasión (Aristóteles, 1953), puesto que se debe tener clara su objetividad frente a la fuente de lo que se investiga.

De esa manera, cuando se hace referencia a la fuente, se busca expresar la necesidad de tener cuidado al seguir la investigación de temas ya planteados Vargas-Hernández et al. (2024), pues, pese a ello, no se conocen la veracidad y la realidad de lo que se hace. Por lo expuesto, existe una preocupación en todo proceso de investigación: el temor de ver los sentidos gobernados y distraídos por la persuasión, la ilusión, la pasión, el compromiso, la emoción, la actitud y la intención; pero, sobre todo, inmersos en la desestabilidad emocional y controlados por el miedo o los desamores. Por lo tanto, como dijo Michalik (2023), la incertidumbre también presenta un desafío específico para los alumnos y profesores

que realizan investigaciones filosóficas en el aula, porque la educación general se basa principalmente en la certeza: la reducción de la complejidad en vista de la evaluación, el enfoque que los estudiantes den a las respuestas correctas, las habilidades y las competencias estandarizadas.

Así, vale la pena entrar en el proceso de consciencia en el uso de la información y las plataformas y asumir como cierto el planteamiento de Freud (1987); esto, al ver la faz subjetiva del suceder psicológico. Para Rojas Quiceno (2021), la consciencia permite ver la realidad de forma directa y experimentar la existencia de cualquier fenómeno; de este modo, cuando el ser humano armoniza las energías de su cuerpo y mente, se conduce a la realidad de lo que vive, con lo que logra desaprender y abandonar los anhelos para darle poder a la consciencia. En otras palabras, es quitarse el velo de los ojos para investigar con fundamentos y apoyo en el discernimiento, y para sumergirse en el conocimiento.

Pero, ¿cómo lograr ese despertar de la consciencia en la investigación? No es fácil en una nube donde el conocimiento, verdadero o imaginario, incentiva el ego para hacer creer que se es poseedor de la verdad; así, ese mismo flagelo confunde y pone en la entrada de la trampa de la razón (1989). En ese orden de ideas, antes de cualquier investigación, es importante conocer ese flagelo que atormenta en la biblioteca, el aula, el laboratorio, las redes sociales, la AI y la vida diaria; por lo tanto, se debe concebir que una mentira dicha 100 veces se convierte en verdad, es decir, el medio que utiliza el actor es la persuasión. En consecuencia, los protagonistas deben enfrentar esta confusión sin miedo, y enfrentar este apasionante proceso de explorar, sentir y vivir con emoción y alegría. Es preciso mencionar que los protagonistas son los sentidos, la persuasión, la razón, el *ethos*, el *pathos* y el *logos* señalados por Aristóteles.

Por otra parte, se espera no caer en la exageración al partir de la base de que no hay nada más vulnerable que los sentidos, pues ellos son susceptibles de engaño o distracción, y el buen vivir pretende que la consciencia de Jung (2018), en los procesos de aprendizaje, sea cuidadosa para no permitir el cambio de ruta o distracción del pensamiento del sujeto investigador.

Este tema de persuasión se ejerce hacia el investigador, y de este al público en general; por ello, la inquietud del buen vivir (Maturana, 2021) se centra en entender en qué estado emocional se encuentra el investigador, y con qué tipo de pasiones o compasiones ejerce este arte para lograr la objetividad y los argumentos, además del uso adecuado de las tecnologías.

Cada forma de pensamiento en los procesos de creación está acompañada de la facultad de discernir lo admisiblemente creíble, por eso cabe preguntarse qué tipo de carácter y voluntad tienen el sujeto investigador para evadir la persuasión y no convertir la investigación en un simple trabajo para cumplir con los compromisos académicos.

La investigación debe estar acompañada de credibilidad; así, este *ethos* se desarrolla desde la reputación y el dominio de la disciplina, al igual que desde lo afectivo y lo moral, pues se recurre a la honestidad y la autoridad para marcar el carácter. Respecto al *pathos*, este está influenciado por historias, anécdotas, analogías y metáforas, con lo que se hace énfasis en la pasión y, de manera científica, se recurre a las emociones, historias y metáforas. Asimismo, el *logos* está directamente relacionado con un tema, y el mensaje del discurso con argumentos lógicos y evidencias sólidas, por ello se recurre a la razón y la destreza de la audiencia. Este es un balance entre la exposición analítica y la emocional. En la investigación, el *logos* permite la inclusión de gráficos y estadísticas, así como acudir a investigaciones y demostraciones; pero, mientras tanto, ¿dónde se encuentra la consciencia?

Entonces, quien investiga debe acompañarse del *ethos* para generar credibilidad, fe y confianza; del *pathos*, para conseguir el sentimiento y estar balanceado con el impulso emocional; y del *logos*, para recurrir a la lógica y la razón aplicada. Con esta triada, surge la inquietud del carácter y la voluntad de quien dirige los procesos, con el fin de no caer en la trampa de la persuasión de otros individuos. Por lo tanto, el *ethos*, el *pathos* y el *logos* forman parte de la retórica y los medios persuasivos para dirigir una investigación y lograr quitarse el velo que no deja ver.

En este orden de ideas, existe un objetivo para pensar en la retórica antes de iniciar una investigación, este es el impulso que lleva a la articulación de ella, el discurso y la argumentación; esto, con la fuerza persuasiva para tener la certeza y la convicción de lo que se hace. Quizá sea esto lo que quiso decir Rajaram (2023): “discutirán las ‘lagunas’ en términos de dónde deberían enfatizar las universidades y las instituciones de educación superior y se defenderán sugerencias”.

Por otro lado, cuando se desarrolla una investigación, se encuentra la psicología de las emociones y pasiones del estado anímico, las cuales pueden modificar o distorsionar los juicios. Por lo anterior, la mente y la personalidad deben ser objeto de conocimiento para no caer en la cueva, o ser objeto de persuasión por los espectadores. En cualquier tipo de investigación, se tiene un acompañamiento inadecuado, lo que es más evidente cuando son resultados académicos o compromisos; es decir, se trata del miedo, aquel que enferma, desestabiliza y hace perder el rumbo de la investigación, para conducir a lo que Rojas Quiceno denominó la “educación colapso mental”.

En consecuencia, los objetivos muestran la investigación orientada por la retórica, la cual debe ser un camino dirigido desde la mente para tomar firmeza en los encuentros con el miedo, la confianza, el ego, el odio, el amor, la generosidad, la humildad, la disposición para escuchar, la compasión y el desprecio; esto, hasta llegar al amor generado por el conocimiento. Algunas investigaciones buscan la relación de ese maestro creativo, como es el caso de Ovbagbonhia et al. (2020), quienes investigaron sobre las creencias de los profesores en cuanto a la relevancia de la competencia de innovación y su autoeficacia creativa, y compararon las percepciones de los maestros y estudiantes sobre el entorno de aprendizaje en el dominio educativo.

En este contexto, quien investiga debe ser dueño de sus emociones y hacer de estas la melodía más hermosa para ver los rasgos de la humillación y el desespero, con lo que se logra que el tiempo no sea el enemigo que destruye las emociones. En otras palabras, la investigación debe ser para el investigador el recorrido a su propio corazón, una

emoción con interacción argumentativa que permita un ascenso espiritual para lograr la humanización y la iluminación del conocimiento. En contraste, los temores en este campo son la ausencia de control emocional; la persuasión por lo conveniente; la pérdida del juicio, el ánimo y la racionalidad; el elogio desmedido por lo que se investiga; la ira; la tristeza al investigar; y los vicios y pasiones que conducen a la ignorancia y hacen del investigador un esclavo de la fatalidad.

3. METODOLOGÍA

He aquí la posibilidad de explorar con las herramientas metodológicas y las exhaustivas investigaciones referentes al tema para el despertar de la consciencia acompañado de la AI o redes neuronales en la transformación de la educación global. Así, se recurrió a la Universidad del Cauca y a las plataformas de cienciometría, como Wos y Scopus, para obtener un estado del arte con autores reconocidos, y se hizo una clasificación fina por medio de Core of Science (Valencia-Hernández et al., 2020) hasta obtener los hallazgos en esta área. Además, se tomó la figura del árbol de la ciencia en la clasificación: una raíz extensa de investigaciones de los últimos 20 años, un tallo fino de artículos, y tres ramas cargadas del mejor fruto de revistas indexadas sobre el tema, con una metodología cualitativa y exploratoria.

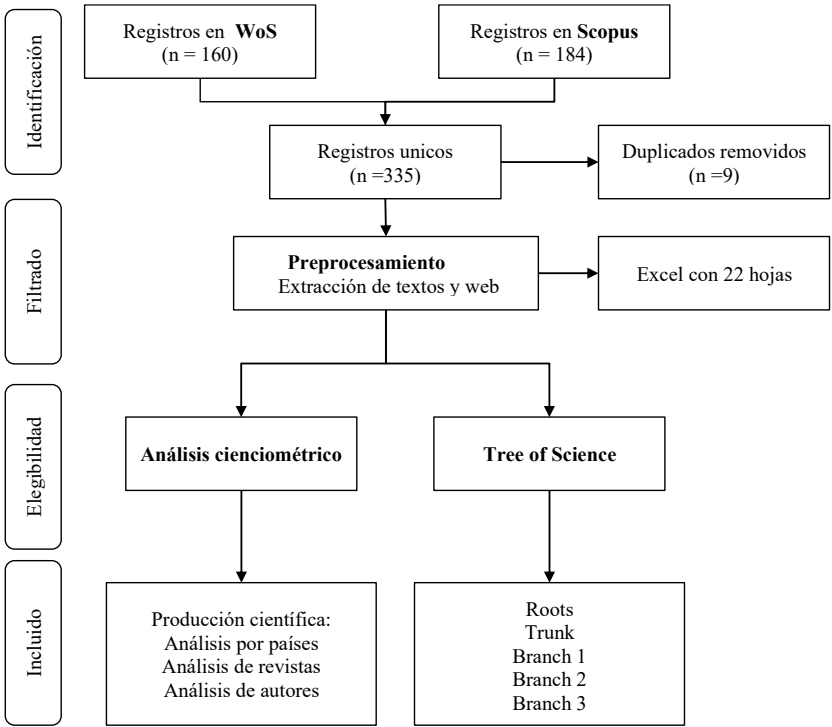
En la figura se puede apreciar el delicado trabajo para la búsqueda de productos académicos de los últimos años: se trata del desarrollo de la ciencia desde la pedagogía, la didáctica y la educación, pero también desde los secretos que ocultan la persuasión, la retórica y la sugestión sobre quien investiga. Esto lo describió de Bruijn (2012): “aprender sobre formas en que los profesores implementan nuevos conceptos educativos y las incertidumbres, dilemas y tensiones prácticas que experimentan”. En suma, se encontraron muchos artículos, pero se seleccionaron los de interés para el tema, como se muestra en la Tabla 1. Esa búsqueda permitió tomar conceptos relacionados con la ciencia de la educación, el conocimiento y la interpretación de la información y el saber por medio de la AI.

TABLA 1. *Parámetros de búsqueda para la incertidumbre en la educación*

Bases de datos	Web of Science	Scopus
Periodo de consulta (En años)	2000-2023	1968-2023
Fecha de Consulta	4 de mayo, 2023	
Tipo de documento	Artículo, capítulo de libro, revisión, etc.	
Tipo de revista	Todos los tipos	
Campos de búsqueda	Título, resumen, palabras claves	
Términos de búsqueda	(Learning and Uncertainty) AND (Education and Teaching)	
Resultados	651	1167
Resultado total	1409	

Nota: 499 duplicados

FIGURA 1. *Flujograma PRISMA*



4. RESULTADOS

Por muchos años se ha intentado comprender cuál es la función de la educación, la formación y los procesos de praxis para el estado de

felicidad de las personas; y, a la vez, se ha preguntado si la educación juega un papel para alcanzar el buen vivir (Rojasquiceno, 2013). Así, se ha procurado mostrar los impedimentos para la transformación espiritual, pero ahora es necesario explorar los elementos que sirven para llegar a la luz que ilumina el camino y para llenar de fortaleza celestial el espíritu y el alma. Por tanto, es necesario prestar atención a las palabras de Erasmo de Rotterdam (2017) cuando este habló de los filósofos que quieren explicar las causas y los efectos a su manera, pues lo hacen como si fueran secretarios del arquitecto del mundo, o como si acabaran de llegar del consejo de los dioses.

Cabe iniciar este recorrido con la seguridad de no equivocarse en el camino que se escoge, y que se puede enfrentar la vida al corregir el destino, pues se escapa de lo material y ello resurge en lo espiritual. En este caminar, se debe tener claro que el dominio de instintos, pasiones y deseos es el ejemplo que se debe aprender. Cuando se utiliza la palabra *aprender*, se asume que se toman las mejores posturas que proporcionan los caminos hacia la sabiduría, así como un estándar para el despertar de la consciencia. Este último surge la mayoría de las veces de quienes están en el camino, aquellos que aceptaron la responsabilidad de prepararse para la vida y que sembraron la “semilla del saber”. En este punto, se debe hacer una reflexión sobre la importancia de los comportamientos de los padres sobre el aprendizaje de los hijos. No cabe duda de que esas emociones y miedos son transmitidos a los segundos.

Pero, ¿por qué es importante ese estándar? Porque el propósito más importante en la existencia deben ser la libertad de las almas y el aprendizaje de comportamientos, y la repetición de posturas de los adultos ha sido una atadura ante modelos y comportamientos que desfazan de la realidad. Así, no solo se trata del aprendizaje con los padres, sino que también se forma parte de un modelo social que se encarga de cerrar los ventanales de la realidad y crear una caja fuerte de conocimiento oculto a través de distractores para llevar al ser humano a conductas, formas de pensar, actitudes, voluntades predeterminadas y pérdida del carácter.

Quizá hoy se está viviendo a través del aprendizaje, lo que Rojas Quiceno (2018) llamó un modelo de educación generador de descompensación social, que ha operado como medio y fin para descontextualizar

el bienestar. Por eso llaman la atención las sociedades transformadas y los seres poseídos por las redes sociales que cambian su comportamiento al ser manejados por la tecnología, aquellos que dan más importancia al reino animal que a sus seres cercanos, quienes desconocen la simbología y marcan su cuerpo con figuras. Estos son seres controlados en el tiempo y el espacio, cuyas almas toman otro dueño.

Así, se busca comprender a de la Boétie (1968) cuando este se preguntó por qué los hombres, que aman naturalmente la libertad, y al ser muchos y fuertes en número, toleran que un tirano, con frecuencia el más débil, inepto y corrompido de todos los individuos, los oprima y reduzca a la servidumbre. Al estar frente a la realidad del aprendizaje, se siente miedo al escuchar la palabra: el hombre es un niño indefenso ante la confusión de la realidad, la información y el conocimiento; y se ve expuesto al cambio de pensamiento por medio de la persuasión, la emoción, la necesidad y los deseos. ¿Será que las personas ya están atrapadas? ¿Será la AI un camino de despertar de conciencia?

Ellos son los “hijos de la necesidad”, aquellos que han creído ser sabios, quienes gritan en voz alta como poseedores del conocimiento. Estos, validados por el modelo de las redes, se muestran ante el mundo como poderosos; pero, como dijo de la Boétie (1968): “Nadie es tan culpable como ellos, que siembran sus frutos para que el tirano los consuma, proveen sus casas para que él las robe, crían a sus hijas para que él sacie su lujuria y a sus hijos para que los lleve a la guerra, se matan trabajando para que él pueda hartarse de bajos placeres, se debilitan para que él se endurezca y pueda tratarlos cada vez con más rigor”.

5. DISCUSIÓN

Entonces, se observa que el concepto de aprendizaje entra en su máxima discusión y la consciencia de lo que se aprende se desvanece. Aquí preceden dos preguntas: ¿quién forma?, ¿cuál es el objetivo del aprendizaje? Estas pueden confundir, porque no se trata de pretensión o arrogancia, sino que, al creer que todos son amos y señores de conocimiento, es sencillo dejarse llevar. De eso se trata el modelo, esas son la esencia y la estructura de la educación: creer que se tiene la verdad, la

cual es validada por la misma ciencia. Al respecto, Kauffman et al. (2022) señalaron que, aunque algunos esfuerzos para reducir la incertidumbre en la educación son razonables y útiles, los esfuerzos para eliminarla por completo no solo han de fracasar, sino que a veces podrían empeorar las cosas.

Por todo lo anterior, se busca reconocer cuál es el camino del olvido, dado que esa es una de las cosas que se hace con facilidad y que trae a colación el miedo al enfrentar la realidad. En este particular caso, caminamos con los ojos cerrados, no podemos dar pasos en la oscura noche sin una luz que nos guíe, no podemos dirigirnos en tinieblas, porque allí se perece. De ese modo, cuando la educación es el medio de confusión, se utiliza, según de la Boétie, la técnica de la costumbre, y de esa manera se logra la esclavitud. Es por ello que no se puede afirmar que la cobardía salga triunfante al combinarse con el miedo, y se asume que el conocimiento es una invariable verdadera.

En el mundo existe un extenso poder para concentrar la fuerza e identificar el saber. Cada día se encuentran distractores de la realidad que pocos perciben, y estos se dispersan por todo el mundo: la droga, los juegos, el alcohol, la lujuria, la tecnología. Lo anterior lleva al sujeto que quiere ser investigador a buscar un aprendizaje en lo explorado por otros, mientras que de la Boétie habló de la otra causa de la servidumbre: el temor a lo desconocido y el misterio. El ser presuntuoso sigue creyendo que ha logrado explorar cosas nuevas y no se percata de que ha entrado en un mundo ya visto. Tal como dijo Platón (2017), el cuerpo opone mil obstáculos por la necesidad de alimentarle, y con esto y las enfermedades que sobrevienen, se turban las indagaciones. Así, este autor concluyó que el cuerpo nunca lleva a la sabiduría; no obstante, no falta quienes sigan creyendo que existen expectativas generalizadas de que el pensamiento crítico es un aprendizaje central y un atributo de los graduados en educación superior, como lo manifestaron Liyanage et al. (2021).

Por consiguiente, el aprendizaje debe ser un estado de la consciencia que permita observarse bajo momentos críticos y que impida que cosas externas se apoderen del pensamiento. La razón es simple: una vez que se toma posesión del pensamiento, viene una pérdida del amor por sí mismo, la confianza se fragmenta, los deseos y el apego van tras la

satisfacción ilusoria, se genera un choque confuso entre el amor y el miedo, sobrevienen los siete pecados capitales, el ego parece tomar el dominio, y cuesta trabajo salir del ciclo del sufrimiento. Esto, sin duda, ha dado muerte a la creatividad, la intuición, la percepción, el sentir y el pensar (2005). Ese dolor lleva a asumir conceptos ilusorios de otros seres que se hacen llamar pensantes, al tomar posturas o “imposturas” intelectuales, como las llamó Morin (2015), en lugar de pensar por sí mismos o ver las cosas bajo consciencia. En suma, se llega a pensamientos no alineados por carencia de conocimientos; es decir, se repite lo que otros creen haber investigado. Entre tanto, la AI proporciona medios, herramientas y posibilidades, la dificultad está en acertar en las preguntas y el manejo.

Por otro lado, al estar en medio de tanta confusión, y al tener como fines el aprendizaje y el conocimiento, el investigador debe sobreponerse a los deseos y explorar una percepción inmediata y segura, sin permitir que el medio social hechice los sentidos, lo que lleva a la ceguera de la mente y a que los pensamientos inadecuados sean los dominantes. El aprendizaje debe estar fortalecido en la percepción; deben venir el instinto, el discernimiento difícil en la ausencia de carácter y voluntad, y la atención para fundamentar el control de la atención. Al hacer referencia a esta última, la cual es objeto de estudio, no se puede pasar por alto a Mefistófeles, en el libro *Fausto* de Goethe (2011): “El diablo y los espíritus tenemos algunas condiciones; la salida ha de ser por donde se entra. Entrar libres podemos, pero, para salir, cautiva ya se encuentra nuestra voluntad”.

En ese sentido, es fundamental que el aprendizaje se haga con una mente abierta y sin los paradigmas que la voluntad activa al comprender y razonar, a fin de asumir perspectivas y preguntas que surjan con la fuerza y agregar el anhelo de aprender. En otras palabras, el ser humano debe salir de la fila donde marcha la ciencia para ir a los lugares recónditos del conocimiento oculto y recordar que todos tienen un lado oscuro. Para el hombre, se trata de las ataduras a un modelo de formación provocado por el ego, lo que lo hace creer en lo que le dicen y repetirlo para tomar un poder fantasioso. Eso es lo que satisface el modelo implementado, del cual no es posible salir, como lo sostiene la frase de

Fausto (2019): “ha sido diseñado tan perfectamente que tiene las mismas propiedades de una telaraña”.

A través de ese camino, el aprendizaje necesita el abandono de las creencias y la ruptura de los aprendizajes escolares para iniciar con la exploración de lo desconocido, aquello que ha de llevar por el camino del dolor y el tormento, del que habló Dante Alighieri (2017); pero no faltará jamás un Virgilio que guíe hasta encontrar la luz del conocimiento y la verdad. Ese dolor se relaciona con el impacto de encontrarse con sorpresas de la vida, aquellas ocultas en la caverna del mito de Platón.

Para concluir, es perentorio tomar posturas que liberen los sentidos para llegar al aprendizaje tal cual es, no disfrazado. Esto quiere decir que se requiere una acción para modificar el pensamiento interior. Estamos entregando un conocimiento errado y nos estamos confundiendo.

6. CONCLUSIONES

El comportamiento lleva a la reflexión, que es determinante para el estilo de vida que se asume. Los males que constantemente reactivan temores llevan no solo al aislamiento, sino a un cambio de patrones que impide o separa de lo más importante de la vida: la familia, la caricia, el beso, el abrazo y la ternura. Lo anterior, para hacer al hombre rudo hasta consigo mismo, pues este no es capaz de expresar sentimientos de afecto y cariño.

Ese comportamiento hace crear otro tipo de patrones para cambiar la forma de pensar; así, no se puede dudar que, en un mundo donde se vive en comunidad para dar sentido al buen vivir, se comprometen los sentimientos. ¿Qué quiere decir esto? Poco a poco, se pierde la capacidad de expresar y manifestar esas palabras con las que se llenaban los corazones y los de los demás: estas se reducen a un simple saludo, y el abrazo acompañado de un beso y el intercambio de energía se minimizan a un contacto de puño. Lo impresionante de este tipo de comportamiento es que se convierte en patrón con el tiempo; por ello, el objetivo está cumplido: hacer seres aislados en el camino de reprimir sentimientos con un nuevo modelo de pensamiento.

¿Quién ha triunfado? Sin duda, la técnica de persuasión, el mal, la incompasión, la deshumanización y las familias sin aliento espiritual. No se alcanzan a imaginar los nuevos modelos de familia y las relaciones de pareja en materia de sentimientos y afecto, y cuesta trabajo asumir esta nueva forma de pensamiento, lo que debe llevar a la reflexión y la consciencia en los actos.

Es curioso, pero no se alcanza a percibir que, al cambiar la forma de pensar, el ego se hace mayor por las condiciones; el pensamiento se transforma, pues se vive de emociones; y es difícil salir del sufrimiento al no tener la capacidad de materializar la ternura y el afecto. En otras palabras, se fracciona el pensamiento y se pierde la confianza en sí mismo; por ende, el miedo se opone al amor, y aísla la consciencia para emerger en una vida de incertidumbre. Una vez apartada la consciencia, se entra en un estado de desconocimiento de lo real, lo que posibilita el manejo del ser humano y el destino es otro. Se trata de un pensamiento no controlado por medio de la información parcial, lo que lleva a la confusión e impulsa al deseo, y todo ello lleva a la confusión.

No se puede dejar de pensar en esos comportamientos sugeridos o impuestos que, con el tiempo, hechizan los sentidos, ciegan la mente, deslumbran con un resplandor de ilusión y llevan a un pensamiento que subyuga. Es necesario recordar a aquel ser vanidoso que se deja llevar por los aplausos hasta llegar al engaño propio, sin darse cuenta que ese orgullo lo llevaba a la soledad y la tristeza.

Más aún, se debe ser preciso en la construcción de comportamientos y pensamientos para llegar a ideales que permitan la interpretación del mundo que se habita, en vista de que se cuenta con un aprendizaje que conduce por las virtudes, los valores, la verdad y el reconocimiento de que la capacidad de aprender se centra en la humildad para escuchar; así, construir lo simbólico del ser es poner los pensamientos al servicio propio.

Cuando la persona forja su vida de acuerdo con la verdad, eleva la consciencia y la libera para que los pensamientos sean su guía, lo que es llamado un renacimiento o una transformación para iniciar un nuevo camino, donde la mirada al frente está acompañada de la consciencia para lograr una visión de la realidad. No cabe duda de que se trata de

adquirir, a través de lo que sucede, una nueva manera de pensar, vivir, obrar y servir. Asimismo, cuando se nota el tipo de comportamiento que se adquiere y cómo los pensamientos toman otros rumbos, es el momento de un renacimiento interior o una transformación consciente, lo que se puede denominar como la nueva manera de pensar y vivir bajo la muerte de los vicios o la muerte simbólica de los comportamientos que no permiten un crecimiento humano.

En este sentido, Rojas Quiceno habló de la meditación o de forma más descriptiva, la manera de dormir al ego, lo que permite la maduración del alma, aquella que no conduce a buscar valores en lo exterior, sino en el interior de cada uno para evitar la esclavitud. Es cómico observar cómo el cambio de comportamiento de las poblaciones ha sido trabajado con los apegos, deseos, miedo y necesidades hasta demarcar dos tipos de pensamiento, según Freud (1981), el cognoscitivo y el reproductivo. Es fundamental conocerse a uno mismo para descubrir dónde se esconde la realidad interior, con el propósito de lograr el discernimiento y con la ayuda de la concentración en el silencio del alma.

Seguramente el lector se preguntará cómo controlar los pensamientos, porque estos se deben controlar y despedir lo que no sirve para caminar, avanzar y romper la cadena que ata al pasado. Esto se logra con la superación del estado de imperfección, aquel estado que limita y bloquea las capacidades, porque, sin duda, las falsas creencias se sobreponen; por ello, se deben tener la voluntad y el carácter para superarse y lograr el reconocimiento íntimo para alcanzar una buena relación con la humanidad. Un ser que logra evitar que cambien su comportamiento en el mundo exterior ha alcanzado retirarse la venda de los ojos y la mente para romper paradigmas de ignorancia, y ese ser percibe la luz espiritual de la verdad.

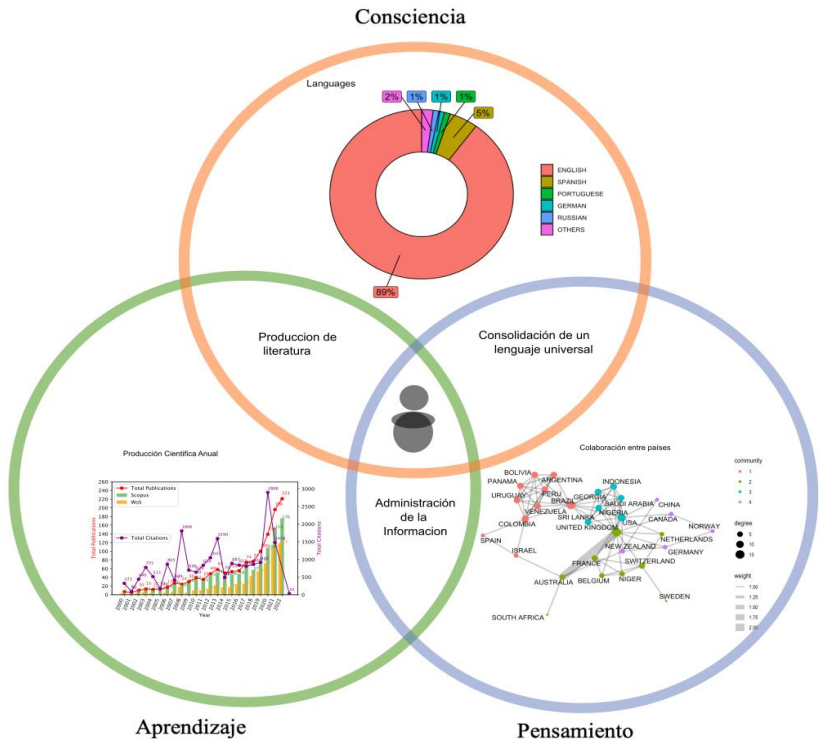
No basta con querer hacer las cosas, es necesario romper con creencias e interponer la fuerza de voluntad y la disciplina. Un maestro inolvidable decía que se debe dejar atrás el orgullo intelectual para que no se presenten impedimentos para reconocer la verdad. Lo anterior significa que se debe alcanzar la humildad para abrir el corazón y despejar la inteligencia al sentimiento y la percepción y dejar actuar al alma.

Desde los modelos de educación, existe un alto grado de dificultad para entrar en estos procesos; por esto, Rojas Quiceno se refirió a la importancia de la facultad de discernimiento, que se debe usar en cada paso para reconocer la naturaleza de los obstáculos y evitar tropezar. Es fundamental enfatizar el autorreconocimiento para ser libres y de buenas costumbres; es decir, alcanzar el dominio de lo espiritual sobre lo material, y descansar en el don de la virtud y la verdad. Sin embargo, Platón (2022) destacaba que cada Gobierno establece sus leyes según su conveniencia: la democracia de manera democrática; la tiranía, tiránicamente; y así todos los demás. Asimismo, Joly (2007) señaló: “es imprescindible que las generaciones que nazcan bajo mi reinado sean educadas en el respeto a las instituciones establecidas, en el amor hacia el príncipe; es por esto que utilizaré con bastante ingenio el poder de dirección que poseo en materia de enseñanza; creemos que en general se comete en las escuelas el profundo error de descuidar la historia contemporánea”.

En este punto, es preciso hacer un reconocimiento a las madres, quienes decían que cada día que se iniciaba era como un viaje, y que el éxito y el progreso que se tengan dependen de saber escoger un camino y el discernimiento en el recorrido. Dante también mencionó dos caminos y que es necesario saber escoger uno para rectificar el destino; pero, ¿quién guía en estos caminos? Sin duda, los pensamientos son fundamentales, y con ellos se observan obstáculos, dificultades y temores que facilitan cambiar el rumbo; pero también se debe ser cuidadoso con el control de estos, pues ellos ocasionan que se nublan los caminos y los pasos sean inciertos.

Se ha reiterado hasta ahora que la concentración de las energías interiores en objetivos trazados es fundamental en cada paso de la vida. En este orden de ideas, el cambio de comportamiento y pensamiento debe ser una virtud, Supple et al. (2024); así, cuando se habla del retiro del velo de los ojos, es con el propósito de descubrir lo que hay detrás de la apariencia, con el fin de explorar la percepción intuitiva y ubicar, en la escala de la realidad íntima, la conciencia, dotada de la luz para no desviarse del camino y liberar el alma.

FIGURA 2. Medición de la generación de conocimiento



Investigar no es solo emplear métodos que lleven a un anhelo, se trata de concentrar toda una estructura mental y un procedimiento para la observación, de modo que tales fenómenos no controlen al observador. Por ende, pensar en la sugestión requiere un control absoluto de la voluntad que no provoque una distorsión o variación sobre lo trabajado. Una influencia puede cambiar el camino o llevar a adquirir conceptos sesgados; y, psicológicamente, existen procesos que llevan a una injerencia en la consciencia del investigador, elemento que somete las decisiones y la forma de pensar del sujeto. Lo anterior puede provocar que el sujeto que observa se confunda y que esta observación tome otro camino; es forzar un resultado hacia un deseo proyectado, casi hipnótico, donde priman las alucinaciones sugeridas y ocurre un fenómeno particular. Así, la observación se encuentra, según Wundt (Wundt 1908), delimitada por una observación personal insuficiente.

8. REFERENCIAS

- Alighieri, Dante. 2017. *la divina comedia* (Dante Alighieri). Plutón Ediciones X SL.
- Aristóteles. 1945. *Gran ética*.
- Aristóteles. 1953. *Retórica*.
- Blavatsky, H. P. 2012. *La doctrina secreta I: cosmogénesis*.
- De Bruijn, Elly. 2012. "Teaching in Innovative Vocational Education in the Netherlands." *Teachers and Teaching* 18 (6): 637–53. Cury, Augusto. 2013. *El coleccionista de lágrimas*. Grupo Planeta Spain.
- Dbeater, Lea, C.W. (1980). *Nuestras fuerzas ocultas*. Solar. Colombia.
- Ezequiel, Ander, and Ezequiel Ander-Egg. 2003. *Métodos y técnicas de investigación social*.
- Freire, Paulo. 2022. *Pedagogía liberadora: antología Paulo Freire*. Los Libros de la Catarata.
- Freud, Sigmund, and Luis López Ballesteros y de Torres. 1987. *Obras completas*.
- Ingenieros, José. 2013. *El hombre mediocre*. FV Éditions.
- Jagot, Paul-Clément. 1960. *El poder de la voluntad: sobre sí mismo, sobre los demás, sobre el destino*.
- Jaramillo Echeverri, Luis Guillermo. 2006. "Ser sujeto en la investigación: investigando desde nuestra subjetividad." *Revista Colombiana de Educación*, no. 50 (February). <https://doi.org/10.17227/01203916.7742>.
- Jog, Varun, and Po-Ling Loh. 2021. "Teaching and Learning in Uncertainty." *IEEE Transactions on Information Theory / Professional Technical Group on Information Theory* 67 (1): 598–615.
- Joly, Maurice. 2007. *Diálogos en el infierno entre Maquiavelo y Montesquieu*.
- Jung, Carl. 2015. *Psicología y alquimia*.
- Jung, Carl Gustav. 2005. *Psicología y alquimia*.
- Jung, Carl Gustav. 2018. *Carl G. Jung y la psicología analítica: el manga*. Herder Editorial.
- Jung, C. G. 2009. *Las relaciones entre el yo y el inconsciente*. Grupo Planeta (GBS).
- Kauffman, James M., Jeanmarie Badar, Andrew L. Wiley, Dimitris Anastasiou, and Jennifer Koran. 2022. "Uncertainty in Education: Policy Implications." *Journal of Education*, <https://doi.org/10.1177/00220574221090283>

- Kelly-Doyle, Moira. 1999. Los mejores cuentos con hadas, elfos y duendes.
- Kohout-Díaz, Magdalena. 2023. "Inclusive Education for All: Principles of a Shared Inclusive Ethos." *European Journal of Education* 58 (2): 185–96.
- De la Boétie, Estienne. 1968. Discurso sobre la servidumbre voluntaria.
- Liyanage, Indika, Tony Walker, and Hossein Shokouhi. 2021. "Are We Thinking Critically about Critical Thinking? Uncovering Uncertainties in Internationalised Higher Education." *Thinking Skills and Creativity* 39 (100762): 100762.
- Maturana, Humberto. 2021. Transformación en la convivencia. Paidós Chile.
- Michalik, Kerstin. 2023. "Philosophising with Children – Learning to Live with Uncertainty as a Condition of Human Life and a Challenge for Teaching and Learning." *Teachers and Teaching*, February, 1–15.
- Moffett, Jenny, Jennifer Hammond, Paul Murphy, and Teresa Pawlikowska. 2021. "The Ubiquity of Uncertainty: A Scoping Review on How Undergraduate Health Professions' Students Engage with Uncertainty." *Advances in Health Sciences Education: Theory and Practice* 26 (3): 913–58.
- Nietzsche, Friedrich. 2010. Así hablaba Zaratustra. Época.
- Nietzsche, Friedrich Wilhelm. 2016. *Más allá del bien y del mal (Spanish edition)*. Createspace Independent Publishing Platform.
- Ovbiagbonhia, A. R., Bas Kollöffel, and Perry Den Brok. 2020. "Teaching for Innovation Competence in Higher Education Built Environment Engineering Classrooms: Teachers' Beliefs and Perceptions of the Learning Environment." *European Journal of Engineering Education* 45 (6): 917–36.
- Platón. 2017. Diálogos de Platón. Época.
- Platón. 2022. La república: Platón. Lebooks Editora.
- Quiceno, Guillermo Rojas. 2013. Índice de felicidad y buen vivir. Lulu.com.
- Rajaram, Kumaran. 2023. "Concluding Thoughts." In *Learning Intelligence: Innovative and Digital Transformative Learning Strategies*, 429–50. Singapore: Springer Nature Singapore.
- Restrepo, Luis Carlos. 1989. La trampa de la razón.
- Reynoso, Carlos. 2015. *Modelos o metáforas: crítica del paradigma de la complejidad de Edgar Morin*. SB Editorial.
- Rojas, Jorge Enrique, Santiago Rojas Gómez, and Guillermo Rojas Q. 2021. *La escalera a tu mundo interior: sanación del cuerpo y del alma*. Ediciones B.

- De Rotterdam, Erasmo. 2017. Elogio a la locura. El Cid Editor.
- Quintero-Arango, L. F., Betancur-Arias, J. D., Machado, C., & Rojas-Quiceno, G. (2024). Entrepreneurial marketing in action: multidimensional impact and sectoral applications. *Clio América*, 18(35), 87–105.
<https://doi.org/10.21676/23897848.5683>
- S. Nathaniel-Supple, G Rojas-Quiceno, R C Palacio-Useche “ AI in the transforming of education throughout the world. *Revista de Ingenierías Interfaces*, vol 7, no. 1-21, 2024.
- Trigo, Eugenia. 2011. Ciencia e investigación encarnada. Lulu.com
- Trigo, Eugenia, Guillermo Rojas Quiceno, and Francisco Bohórquez Góngora. 2013. Procesos creativos en investigación cualitativa II. Lulu.com.
- Trismegisto, Hermes. 2021. Los 4 libros herméticos: síntesis de la filosofía esotérica greco-egipcia.
- Valencia-Hernández, Daniel Stiven, Sebastián Robledo, Ricardo Pinilla, Néstor Darío Duque-Méndez, and Gerard Olivar-Tost. 2020. “SAP Algorithm for Citation Analysis: An Improvement to Tree of Science.” *Ingeniería E Investigación* 40 (1): 45–49.
- Vargas-Hernández A, Robledo S, Rojas-Quiceno G. Virtual Teaching for Online Learning from the Perspective of Higher Education: a Bibliometric Analysis. *JScientometric Res* 2024;13(2): 406-18
- Von Goethe, Johann Wolfgang. 2011. Fausto. Create Space.
- Wundt, Wilhelm Max. 1908. Hipnotismo y sugestión: estudio crítico.
- Zaniah. 1982. Esoteric dictionary: diccionario esotérico.

SECCIÓN V.

EDUCACIÓN Y TECNOLOGÍA:
TRANSFORMACIONES EN EL AULA

LA INTEGRACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LAS BELLAS ARTES Y LA EDUCACIÓN ARTÍSTICA

VIRGINIA PUERTOLLANO GALÁN
Universidad Francisco de Vitoria

1. INTRODUCCIÓN

En la era contemporánea, la integración de la inteligencia artificial (IA) en diversos sectores ha revolucionado las prácticas y perspectivas tradicionales. En bellas artes y educación artística digital, la IA es una herramienta disruptiva y transformadora, capaz de remodelar las metodologías pedagógicas y los paradigmas creativos. La convergencia tecnológica ofrece posibilidades sin precedentes para personalizar el aprendizaje y expandir el proceso creativo, y plantea desafíos éticos y dilemas prácticos que deben examinarse cuidadosamente.

Para explorar la complejidad y profundidad de la integración de la IA en estas áreas, se adopta la metáfora del Laberinto de Dédalo. En la mitología griega, Dédalo construye un laberinto para contener al Minotauro, una criatura tan formidable como enigmática. Similarmente, la IA en las bellas artes y la educación artística encapsula un entramado de oportunidades y riesgos. Este laberinto tecnológico, lleno de promesas de innovación y personalización, también encierra desafíos significativos relacionados con la autenticidad artística y la integridad educativa. La navegación por este laberinto requiere una comprensión sofisticada y una aproximación ética, para asegurar que el uso de la IA fomente el desarrollo humano y creativo sin perderse en su complejidad estructural.

Este ensayo se propone desentrañar cómo la IA puede reconfigurar la dinámica del aula, adaptando los contenidos educativos para favorecer aprendizajes más personalizados y efectivos. Al mismo tiempo, se investiga cómo la IA ofrece a los creadores y artistas digitales

herramientas que proporcionan nuevas perspectivas y técnicas innovadoras, enriqueciendo el proceso creativo. A través de este análisis, se busca entender profundamente los beneficios y los desafíos éticos y técnicos que conlleva la integración de la IA en las prácticas educativas y artísticas. Este enfoque no solo es vital para capturar la esencia de la transformación impulsada por la IA sino también para orientar su desarrollo hacia un futuro más inclusivo y éticamente consciente.

1.1. CONTEXTO Y RELEVANCIA

La era digital ha introducido una revolución tecnológica que transforma todas las esferas de la vida humana, incluidas las bellas artes y la educación. En particular, la inteligencia artificial (IA) ha emergido como un pilar fundamental en esta transformación, redefiniendo lo que es posible en la enseñanza y la creación artística. Esta tecnología no solo modifica las herramientas y técnicas disponibles, sino que también plantea nuevas preguntas sobre la interacción entre la tecnología y la creatividad humana.

En el ámbito educativo, la IA ofrece un potencial sin precedentes para la personalización del aprendizaje. Mediante sistemas que adaptan los materiales didácticos a las necesidades individuales de cada estudiante, la IA puede abordar diversos estilos de aprendizaje y niveles de habilidad, facilitando experiencias educativas más efectivas. Esto es relevante en disciplinas como las bellas artes, donde la creatividad y la expresión personal son fundamentales. La capacidad de la IA para analizar grandes cantidades de datos en tiempo real permite a los educadores obtener insights profundos sobre el progreso y las preferencias de los estudiantes, lo cual puede ser usado para ajustar los métodos de enseñanza y los contenidos de manera más dinámica y reactiva.

En el mundo de la creación artística, la IA ha abierto nuevas fronteras de expresión y experimentación. Herramientas de creación asistida por IA están permitiendo a los artistas explorar complejas interacciones de patrones, colores y formas, generando obras que antes eran impensables. Además, la IA facilita la fusión de medios y técnicas, lo que enriquece el proceso creativo y ofrece a los artistas nuevas maneras de capturar y conceptualizar sus visiones artísticas. Sin embargo, mientras que

estas herramientas expanden las capacidades creativas, también invitan a debates sobre la autenticidad y la autoría en el arte generado por IA, desafiando las concepciones tradicionales de creatividad.

Sin embargo, la integración de la IA también conlleva desafíos significativos, especialmente en términos éticos y prácticos. Las preocupaciones van desde la privacidad de los datos y la equidad en el acceso a la tecnología hasta la potencial erosión de la autonomía creativa y educativa. La gestión de estos desafíos requiere un marco ético robusto y una discusión abierta y continua entre todas las partes interesadas, incluidos educadores, artistas, tecnólogos y legisladores.

Es fundamental explorar la integración de la IA en las bellas artes y la educación artística digital no es solo una exploración de una herramienta tecnológica; es una discusión crítica sobre cómo esta tecnología puede ser moldeada y dirigida para beneficiar a la sociedad mientras se respetan y protegen los valores humanos y culturales. Al igual que el mitológico Laberinto de Dédalo, la trayectoria de la IA en las artes y la educación es compleja y llena de potencial tanto para grandes avances como para desafíos éticos importantes, requiriendo de nosotros una navegación cuidadosa y considerada.

1.2. LA METÁFORA DEL LABERINTO DE DÉDALO

El Laberinto de Dédalo, construido para contener al temible Minotauro en la mitología griega, es una estructura fascinante y compleja, diseñada no solo para encerrar sino también para desorientar y desafiar a aquellos que se aventuran en su interior. Esta metáfora se presta poderosamente para analizar la integración de la inteligencia artificial (IA) en las bellas artes y la educación artística digital, reflejando tanto la riqueza de oportunidades como los desafíos éticos y prácticos que presenta esta tecnología. Diseñado como una estructura compleja para contener al Minotauro, ofrece un poderoso paralelismo con los desafíos y la complejidad de implementar la IA en campos creativos y educativos. La metáfora del Laberinto de Dédalo, originada en la mitología griega, puede ser profundamente ilustrativa al explorar la integración de la inteligencia artificial (IA) en las bellas artes y la educación artística digital. Este laberinto, conocido por su complejidad y por albergar al temible Minotauro,

fue diseñado por el artesano Dédalo a petición del rey Minos de Creta. Su propósito era confinar a esta criatura mitad hombre, mitad toro, nacida de la unión entre la reina Pasífae y un toro divino. La estructura era tan ingeniosamente complicada que evitar la entrada era fácil, pero escapar de ella, una vez dentro, resultaba casi imposible.

El laberinto en sí mismo es a menudo descrito como una serie de pasajes entrecruzados y sinuosos que crean un complejo enredo del cual es difícil desentrañar una salida clara. En la mitología, Dédalo diseñó el laberinto para que quien entrara, incluyendo al Minotauro, no pudiera encontrar su camino de salida, simbolizando así un desafío de ingenio y resistencia para cualquiera que se atreviera a entrar.

La relación de esta metáfora con la IA en la educación y las artes se centra en la dualidad de oportunidades y desafíos que esta tecnología presenta. La IA, al ser implementada en la educación y las artes, presenta tanto innovaciones como dilemas éticos, requiriendo una navegación cuidadosa para asegurar que se respeten los principios humanísticos y éticos.

- Complejidad y Navegación: Al igual que el laberinto, la IA en la educación y las artes introduce una complejidad que puede ser abrumadora. La tecnología ofrece caminos innovadores y soluciones antes inimaginables, como la personalización del aprendizaje y la automatización de procesos creativos. Sin embargo, navegar por esta complejidad sin perder el sentido de la dirección ética y práctica recuerda al desafío de encontrar una salida en el laberinto de Dédalo.
- Encierro y Liberación: El laberinto fue tanto un recinto de confinamiento para el Minotauro como un desafío para aquellos que entraban. De manera similar, mientras que la IA puede sentirse como una limitación o dilución de la autenticidad en la enseñanza y la creación artística, también libera capacidades humanas al ofrecer herramientas que amplían los límites de lo que los educadores y artistas pueden lograr.

- Ética y Autenticidad: El dilema ético de usar la IA en campos tan humanísticos como la educación y las artes refleja la moralidad detrás del encarcelamiento del Minotauro. ¿Es ético confinar la expresión y la enseñanza a algoritmos y datos? ¿Cómo se preserva la autenticidad artística y educativa en un entorno cada vez más digitalizado?

El Laberinto de Dédalo es metáfora en este contexto enfatiza que, aunque la tecnología de IA presenta nuevas rutas de exploración y expansión, requiere una guía cuidadosa (similar al hilo de Ariadna que Teseo usó para navegar por el laberinto y derrotar al Minotauro y escapar). Resalta la necesidad de equilibrar la innovación con la reflexión crítica, asegurando que la integración de la IA en estas áreas humanísticas se haga de manera que respete y enriquezca la esencia humana y creativa. Este enfoque asegura que, mientras se explora este "laberinto tecnológico", los educadores y artistas no pierdan de vista los valores fundamentales de su labor, manteniendo un equilibrio entre el uso de nuevas tecnologías y la preservación de principios éticos y creativos fundamentales.

Similar a cómo Teseo usó el hilo de Ariadna para guiar su camino a través del laberinto, los educadores y artistas deben emplear principios éticos claros para navegar el uso de la IA en sus campos.

1.1.1. Complejidad y Potencial

Al igual que el laberinto de Dédalo estaba lleno de pasadizos intrincados y rutas que podían llevar tanto a la seguridad como al peligro, la IA en el contexto educativo y artístico ofrece un espectro de caminos innovadores. La tecnología de IA, con su capacidad para procesar y analizar grandes cantidades de datos, abre nuevas posibilidades para personalizar la enseñanza y profundizar en la comprensión del proceso creativo.

La inteligencia artificial tiene el potencial de transformar radicalmente la educación y el arte, ofreciendo nuevas herramientas para personalizar el aprendizaje y expandir las fronteras creativas.

En las aulas, puede adaptar los contenidos de manera precisa a las necesidades de cada alumno, permitiendo una educación más inclusiva y efectiva. En las artes, facilita experimentaciones con formas, colores y

texturas que pueden llevar a creaciones revolucionarias, expandiendo los límites de la expresión artística tradicional.

1.1.2. Desafíos Éticos y Navegación

No obstante, como en cualquier laberinto, existen riesgos inherentes en el viaje. La implementación de la IA conlleva consideraciones éticas significativas: desde cómo se manejan y protegen los datos personales de los estudiantes hasta cómo se preserva la integridad del proceso creativo frente a las herramientas de generación automática. El laberinto simboliza la complejidad de estas decisiones y la necesidad de navegación cuidadosa y considerada. Los educadores y artistas, como Teseo con su ovillo de hilo, necesitan herramientas —en este caso, principios éticos y un conocimiento profundo de la tecnología— para guiar su uso de la IA, asegurando que esta enriquezca y no desvirtúe la experiencia educativa y creativa.

La implementación de tecnologías de IA en campos sensibles como la educación y el arte requiere una consideración ética rigurosa para proteger la integridad de estas disciplinas.

1.1.3. Intersección de Innovación y Autenticidad

El centro del laberinto, donde residía el Minotauro, puede compararse al corazón del debate sobre la IA en las artes y la educación: el punto donde la innovación se encuentra con la autenticidad. Al igual que el Minotauro planteaba un desafío formidable a Teseo, la pregunta de cómo la IA afecta la autenticidad del arte y la profundidad del aprendizaje es un desafío que los educadores y artistas deben enfrentar. La capacidad de la IA para apoyar o mejorar la creatividad humana es vasta, pero la comunidad debe dialogar sobre las implicaciones de su uso, asegurando que la tecnología sirva como extensión de las capacidades humanas y no como sustituto. Mientras la IA puede enriquecer el proceso creativo, es fundamental mantener un diálogo continuo sobre su impacto en la autenticidad artística.

La metáfora del Laberinto de Dédalo encapsula la dualidad de la IA en las bellas artes y la educación artística digital: un entorno repleto de

oportunidades extraordinarias y desafíos éticos significativos. Navegar este laberinto requiere no solo innovación y creatividad, sino también un compromiso firme con los valores éticos y educativos que definirán el futuro de estas disciplinas en la era de la inteligencia artificial.

2. OBJETIVOS

2.1. EXAMINAR CÓMO LA IA PUEDE RECONFIGURAR LA DINÁMICA DEL AULA Y LA PRODUCCIÓN ARTÍSTICA

El primer objetivo de este estudio es explorar cómo la inteligencia artificial transforma fundamentalmente la dinámica del aula y los métodos de producción artística. Este examen abarcará varias dimensiones:

- Personalización del Aprendizaje: Investigar cómo las herramientas de IA pueden adaptar el contenido educativo y las estrategias pedagógicas para satisfacer las necesidades individuales de los estudiantes. Esto incluye la adaptación de ritmos de aprendizaje, estilos y preferencias individuales, lo que puede resultar en una experiencia educativa más inclusiva y accesible.
- Eficiencia en la Enseñanza: Analizar cómo la IA puede optimizar los procesos de enseñanza, desde la automatización de tareas administrativas hasta el soporte en la evaluación continua del rendimiento estudiantil. Se explorará cómo la IA puede liberar tiempo para que los educadores se enfoquen más en la interacción creativa y crítica con los estudiantes.
- Innovación en la Creación Artística: Evaluar el impacto de la IA en las prácticas artísticas, examinando cómo las herramientas basadas en IA están facilitando nuevas formas de expresión creativa. Se considerará cómo la IA puede actuar como un colaborador en el proceso creativo, ofreciendo nuevas técnicas y perspectivas que podrían no estar disponibles a través de métodos tradicionales.

2.2. INVESTIGAR LAS POSIBILIDADES Y DESAFÍOS QUE PRESENTA LA IA EN LA EDUCACIÓN Y LAS ARTES

El segundo objetivo se enfoca en las implicaciones más amplias de la integración de la IA, tanto las oportunidades como los desafíos inherentes a su adopción:

- Autenticidad Artística: Profundizar en cómo la IA influye en la autenticidad de las creaciones artísticas. Se investigará si el arte asistido por IA conserva la esencia personal que tradicionalmente se asocia con la creatividad humana, y cómo se percibe la autoría en obras cocreadas con IA.
- Integridad Educativa: Examinar los efectos de la IA en la integridad de los procesos educativos. Se cuestionará cómo la implementación de soluciones basadas en IA respeta o desafía los valores educativos tradicionales, incluyendo la equidad, la privacidad de los estudiantes y la transparencia en el manejo de datos.
- Desafíos Éticos y Prácticos: Identificar y discutir los principales dilemas éticos que surgen con el uso de la IA en estos campos. Esto incluye preocupaciones sobre sesgos algorítmicos, discriminación y el impacto potencial en la diversidad cultural y creativa.

3. METODOLOGÍA

3.1. REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA

- Selección de Fuentes: La revisión se basará en una cuidadosa selección de fuentes académicas relevantes, incluyendo artículos de revistas, libros, y reportes de conferencias. Se dará prioridad a las publicaciones de los últimos diez años para asegurar la actualidad de la información, aunque también se incluirán trabajos clásicos donde sea relevante.
- Extracción de Datos: Se extrapolarán datos específicos y argumentos de los textos seleccionados, centrándose en las

descripciones de implementación de la IA, estudios de impacto, análisis de casos, y discusiones éticas. Esta información proporcionará una base sólida para entender tanto los avances como los desafíos asociados con la IA en estos campos.

- Síntesis Temática: Se organizarán los datos en temas clave que emergen de la literatura, como personalización del aprendizaje, eficiencia en procesos creativos, dilemas éticos y mantenimiento de la autenticidad artística. Cada tema será analizado en profundidad para elaborar las discusiones y conclusiones del estudio.

3.2. ANÁLISIS CONCEPTUAL

- Evaluación Crítica: Se realizará un análisis crítico de las narrativas y argumentos encontrados en la literatura, valorando la coherencia, los supuestos subyacentes, y las conclusiones de los autores. Este análisis ayudará a identificar las áreas de consenso y debate dentro del campo académico.
- Formulación de Teorías: Basado en la revisión de literatura y el análisis crítico, se desarrollarán teorías o modelos conceptuales sobre cómo la IA puede y debe ser integrada en la educación y las artes. Este proceso incluirá la identificación de principios éticos y prácticos para guiar la implementación de la IA.

3.3. DISCUSIÓN TEÓRICA

- Integración de Ideas: La discusión consolidará las ideas y teorías derivadas del análisis conceptual, articulando cómo estos elementos se interconectan y qué implicaciones tienen para la práctica futura.
- Propuestas para Futuras Investigaciones: Basándose en las lagunas identificadas durante la revisión y el análisis, se propondrán áreas para investigaciones futuras que podrían expandir el entendimiento de la IA en contextos educativos y artísticos.

4. RESULTADOS

4.1. IMPACTO DE LA IA EN LA PERSONALIZACIÓN DEL APRENDIZAJE

El impacto de la inteligencia artificial en la personalización del aprendizaje ha sido significativamente positivo, ofreciendo nuevas dimensiones en la educación que antes eran difíciles de alcanzar. Los sistemas de IA diseñados para adaptar el contenido educativo a las necesidades individuales de cada estudiante han demostrado mejorar la retención del conocimiento y el compromiso del estudiante.¹⁴ Estos sistemas utilizan datos en tiempo real para ajustar las dificultades de las tareas, los estilos de enseñanza y los recursos de aprendizaje para adaptarse mejor a los perfiles de aprendizaje de los estudiantes. Este nivel de personalización puede ayudar a los estudiantes a trabajar a su propio ritmo, permitiendo que avancen en áreas donde son fuertes y dedican más tiempo a los conceptos que encuentran desafiantes.

4.2. EXPANSIÓN DE LAS CAPACIDADES CREATIVAS

En las artes, la IA ha facilitado una notable expansión de las capacidades creativas. Herramientas y plataformas basadas en IA están permitiendo a los artistas y creadores experimentar con técnicas y medios que antes estaban fuera de su alcance o requerían habilidades que no poseían. Esto incluye desde software que puede componer música hasta algoritmos que pueden generar visualizaciones artísticas complejas y únicas. La capacidad de la IA para analizar y aprender de una vasta cantidad de obras de arte existentes ha permitido a los artistas explorar y experimentar con estilos y formas nuevos o híbridos, potencialmente llevando a nuevas formas de arte y expresiones creativas.¹⁵

¹⁴ Smith, M., & Anderson, J. (2018). *AI, Robotics, and the Future of Jobs*. Pew Research Center.

¹⁵ Knox, J. (2020). *Artificial Intelligence and Inclusive Education: Speculative Futures and Emerging Practices*. Springer.

4.3. DESAFÍOS CLAVE

4.3.1. Equidad en el Acceso a la Tecnología

Uno de los desafíos más significativos identificados es la equidad en el acceso a la tecnología. La disparidad en el acceso a soluciones avanzadas de IA puede ampliar la brecha educativa y creativa entre diferentes regiones y grupos socioeconómicos. Las instituciones educativas y los entornos artísticos en áreas menos desarrolladas o con menos recursos a menudo luchan por implementar y mantener la última tecnología, lo que puede dejar a los estudiantes y artistas en estas áreas en desventaja.

4.3.2. Protección de la Autonomía Creativa

La protección de la autonomía creativa en un entorno cada vez más dominado por la IA también ha surgido como un desafío crítico. Aunque la IA puede servir como una herramienta poderosa para extender las capacidades humanas, existe el riesgo de que pueda llegar a dominar o influir indebidamente en los procesos creativos y educativos. La dependencia excesiva de la tecnología en la toma de decisiones creativas y educativas puede potencialmente estancar la innovación genuina y limitar el desarrollo personal.

5. DISCUSIÓN

5.1. INTEGRACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL: INNOVACIONES Y OPORTUNIDADES

5.1.1. Reconfiguración de la Dinámica del Aula

La inteligencia artificial está revolucionando la educación al transformar cómo se estructura el aprendizaje y se entrega el contenido en el aula. Las plataformas de aprendizaje asistidas por IA pueden adaptar automáticamente los materiales didácticos a las capacidades y ritmos de aprendizaje individuales de los estudiantes, permitiendo una personalización sin precedentes.

La inteligencia artificial ha demostrado ser particularmente efectiva en personalizar la experiencia educativa, adaptando el contenido y los desafíos a las necesidades individuales de cada estudiante.¹⁶

Sistemas inteligentes como plataformas adaptativas utilizan algoritmos para analizar las respuestas de los estudiantes a ciertos problemas y ajustar la dificultad de las tareas subsecuentes, optimizando el proceso de aprendizaje para cada estudiante. Esta capacidad de adaptación no solo ayuda a mejorar la retención de conocimientos, sino que también fomenta un ambiente educativo más inclusivo y accesible.

5.1.2. Automatización de Procesos Creativos

En el ámbito de las artes, la IA está introduciendo formas innovadoras de creación que desafían las tradiciones establecidas. Herramientas como la pintura digital asistida por IA y la música generativa están permitiendo a los artistas explorar nuevas fronteras creativas. Estas tecnologías pueden analizar extensos corpus de obras de arte y música para generar piezas únicas que reflejan estilos históricos con un toque contemporáneo. Además, la IA no solo se utiliza para crear arte, sino que también sirve como una herramienta de colaboración entre el artista y la máquina, lo que permite a los creadores expandir su repertorio técnico y expresivo.

Las herramientas de IA están redefiniendo las posibilidades creativas en las artes, ofreciendo nuevas formas y técnicas que antes eran inconcebibles para los artistas.

5.1.3. Impacto en la Innovación Artística y Pedagógica

La integración de la IA en las artes y la educación no solo aumenta la eficiencia, sino que también fomenta la innovación. En la educación, la IA puede liberar a los educadores de muchas tareas administrativas y repetitivas, permitiéndoles dedicar más tiempo a la enseñanza interactiva y el desarrollo de habilidades críticas y creativas en sus estudiantes.

¹⁶ Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. W. W. Norton & Company.

La adopción de la inteligencia artificial en los entornos educativos y artísticos no solo mejora la eficiencia, sino que también impulsa significativamente la innovación.¹⁷

En las artes, el uso de herramientas de IA está empujando los límites de lo que se considera posible, permitiendo a los artistas experimentar con técnicas y materiales que antes estaban fuera de su alcance o requiriendo habilidades que no poseían.

5.1.4. Oportunidades de Crecimiento y Desarrollo

El uso de la IA abre un abanico de oportunidades para el crecimiento personal y profesional en el ámbito educativo y artístico. Estudiantes y artistas equipados con herramientas de IA pueden aprender y crear a un ritmo y adaptarse mejor a sus necesidades y estilos individuales, lo que puede acelerar su desarrollo y permitirles alcanzar su máximo potencial de manera más eficaz. La inteligencia artificial facilita un entorno de aprendizaje y creación más adaptativo, potenciando el desarrollo personal y profesional a niveles sin precedentes.

La integración de la inteligencia artificial en la educación y las bellas artes representa una poderosa fusión de tecnología y creatividad humana, que no solo mejora los procesos existentes, sino que también abre nuevas dimensiones de posibilidad y exploración.¹⁸ Mientras la sociedad sigue navegando por el "laberinto" de la IA, estas innovaciones y oportunidades redefinirán los límites de lo posible en la enseñanza y la creación artística.

5.2. NAVEGACIÓN EN EL LABERINTO TECNOLÓGICO

5.2.1. Análisis de la Complejidad Introducida por la IA

La integración de la inteligencia artificial en la educación y las artes puede compararse con el entrar en el Laberinto de Dédalo, un espacio lleno de caminos entrecruzados que, aunque prometen maravillas,

¹⁷ Marr, B. (2020). *Artificial Intelligence in Practice: How 50 Successful Companies Used AI and Machine Learning to Solve Problems*. Wiley.

¹⁸ Annuš, N. (2024). Education in the age of artificial intelligence. *TEM Journal*, 13(1), 404-413.

también ocultan riesgos. La IA introduce una complejidad similar, redefiniendo roles tradicionales y desafiando nociones preconcebidas sobre enseñanza y creatividad.¹⁹ La implementación de la inteligencia artificial en la educación trae consigo tanto oportunidades como desafíos significativos, requiriendo un enfoque equilibrado para su integración efectiva

En educación, la IA puede transformar desde la personalización del aprendizaje hasta la evaluación de los estudiantes, utilizando algoritmos para adaptar el contenido a las necesidades individuales de cada estudiante casi en tiempo real.²⁰ Esta capacidad se acompaña de la necesidad de infraestructuras tecnológicas avanzadas y de entender cómo los datos del estudiante se recopilan, analizan y usan, lo que puede ser un terreno complejo para navegarse ética y logísticamente.

En las artes, la IA permite explorar nuevas formas de expresión creativa, como la generación de obras artísticas mediante algoritmos que pueden imitar estilos clásicos o crear nuevos patrones. Aunque estas herramientas abren puertas a la experimentación y la innovación, también plantean preguntas sobre la autenticidad del arte y el papel del artista, convirtiendo el proceso creativo en un laberinto de posibilidades filosóficas y técnicas.

5.2.2. Evaluación de Cómo la Complejidad Afecta la Implementación y la Percepción

La percepción de la IA en estos campos es profundamente influida por su complejidad. Educadores y artistas pueden ver la IA como una herramienta valiosa que libera tiempo y recursos, permitiendo un enfoque mayor en aspectos creativos y críticos de su trabajo. Sin embargo, también puede ser vista como una caja negra intimidante, cuyos procesos y decisiones no son totalmente entendidos por sus usuarios, lo que puede llevar a desconfianza o rechazo.

¹⁹ Luckin, R. (2017). *Machine Learning and Human Intelligence: The Future of Education for the 21st Century*. UCL Institute of Education Press.

²⁰ Hawkins, J., & Blakeslee, S. (2021). *A Thousand Brains: A New Theory of Intelligence*. Basic Books.

La implementación efectiva de la IA requiere no solo tecnologías avanzadas, sino también una formación adecuada para los usuarios, políticas claras sobre privacidad de datos y un diálogo continuo sobre ética. La integración efectiva de la inteligencia artificial en campos creativos y educativos requiere un equilibrio cuidadoso entre la innovación tecnológica y la conservación de principios éticos fundamentales. El éxito de esta implementación depende de cómo los educadores y artistas, así como el público en general, navegan estos aspectos del laberinto: entendiendo y adaptándose a las herramientas de IA, mientras mantienen un escepticismo saludable sobre sus limitaciones y posibles repercusiones.²¹ La inteligencia artificial está redefiniendo las fronteras de la creación artística, introduciendo nuevas herramientas que cambian fundamentalmente el proceso creativo.

La complejidad de la IA también afecta directamente cómo se gestiona y se evoluciona en la práctica educativa y artística. La capacidad de personalizar de manera amplia es tanto una oportunidad como un desafío. Puede conducir a una educación más efectiva y a un arte más experimental, pero también requiere una vigilancia constante para asegurarse de que la tecnología se use de manera que refuerce, y no socave, los objetivos educativos y artísticos fundamentales. Aunque la IA ofrece beneficios para personalizar el aprendizaje y la innovación artística, su adopción se suele recibir con cautela por la privacidad y la autenticidad.

5.3. DESAFÍOS ÉTICOS Y LA NECESIDAD DE PRINCIPIOS CLAROS

5.3.1. Discusión Detallada sobre los Dilemas Éticos

El uso de la inteligencia artificial en la educación y las artes no está exento de dilemas éticos significativos, que requieren una consideración cuidadosa y principios bien definidos para su manejo adecuado. Entre los desafíos éticos más notorios se encuentran:

- Privacidad: El uso de sistemas de IA que recopilan, almacenan y procesan grandes volúmenes de datos personales de

²¹ Smith, M., & Anderson, J. (2018). *AI, Robotics, and the Future of Jobs*. Pew Research Center.

estudiantes o audiencias genera preocupaciones profundas sobre la privacidad. El riesgo de exposición accidental o mal uso de datos sensibles es una preocupación crítica que necesita ser abordada mediante políticas de privacidad robustas y tecnologías de seguridad adecuadas.

- **Sesgos Algorítmicos:** Los algoritmos de IA, por muy avanzados que sean, pueden perpetuar o incluso exacerbar sesgos preexistentes si los datos con los que son entrenados no son representativos o están sesgados. En contextos educativos y artísticos, esto puede llevar a recomendaciones, evaluaciones o creaciones artísticas que reflejen estas limitaciones, afectando la equidad y la justicia.
- **Despersonalización:** A medida que la IA se integra más en la educación y las artes, existe el riesgo de despersonalizar el aprendizaje y el proceso creativo. La sobre dependencia en tecnologías puede llevar a un enfoque más mecánico y menos humano, donde la interacción personal y la sensibilidad artística pueden verse comprometidas.

5.3.2. Propuestas de Principios Éticos Claros

Para abordar estos desafíos y asegurar que la IA se utilice de manera que respete la esencia humana y mantenga la autenticidad en la educación y las artes, se proponen los siguientes principios éticos:

- **Transparencia:** Implementar y mantener una total transparencia en cómo la IA recopila, analiza y utiliza los datos. Esto incluye informar a los usuarios sobre qué datos se recogen, cómo se procesan y para qué fines se utilizan, permitiendo que los estudiantes y artistas tengan un control significativo sobre su propia información.²²
- **Equidad:** Desarrollar y aplicar técnicas para mitigar los sesgos algorítmicos en la IA. Esto puede involucrar el uso de

²² Crawford, K. (2021). *Atlas of AI: Power, Politics, and the Planetary Costs of Artificial Intelligence*. Yale University Press.

conjuntos de datos más diversificados y representativos, pruebas regulares para detectar y corregir sesgos, y la incorporación de perspectivas multidisciplinarias en el desarrollo de algoritmos para asegurar que reflejen una gama más amplia de experiencias humanas y culturales.

- Respeto por la Autonomía Humana: Asegurar que la IA sea utilizada como una herramienta que apoye, y no reemplace, la toma de decisiones educativas y creativas. La tecnología debe potenciar y no dictar los procesos educativos y artísticos, preservando la capacidad de los individuos para tomar sus propias decisiones y expresarse creativamente.
- Inclusión y Participación: Fomentar un enfoque inclusivo en el desarrollo y la implementación de la IA que considere las voces de muchos actores: educadores, estudiantes, artistas, tecnólogos y la comunidad en general. Este enfoque colaborativo puede ayudar a garantizar que las aplicaciones de IA sean más equitativas y culturalmente sensibles.²³

5.4. MANTENIMIENTO DE LA AUTENTICIDAD Y LA INTEGRIDAD EDUCATIVA

5.4.1. Análisis Crítico sobre el Impacto de la IA

La integración de la inteligencia artificial en la educación y las artes plantea interrogantes profundas sobre la autenticidad y la integridad de estos campos. El análisis crítico se centra en cómo la IA puede influir, para bien o para mal, en la creación artística genuina y en los métodos educativos arraigados en el desarrollo humano personalizado.

- En las Artes: La IA ha permitido el desarrollo de nuevas formas de arte, como la pintura y la música generadas por computadora, que pueden imitar estilos históricos o crear nuevos patrones inexplorados. Sin embargo, la autenticidad de estas obras generadas por IA es a menudo cuestionada. ¿Pueden

²³ Knox, J. (2020). *Artificial Intelligence and Inclusive Education: Speculative Futures and Emerging Practices*. Springer.

considerarse genuinas estas creaciones si el "impulso creativo" proviene de algoritmos y no de la experiencia humana directa? La preocupación radica en que la esencia de la expresión artística podría diluirse si las herramientas de IA asumen un papel predominante en el proceso creativo.

- En la Educación: La IA ofrece personalización a gran escala que puede transformar la experiencia educativa al adaptar el aprendizaje a las necesidades individuales de cada estudiante. Sin embargo, este nivel de personalización automatizada plantea preguntas sobre la integridad del proceso educativo. ¿Se mantiene la profundidad y la calidad del aprendizaje cuando la IA dirige gran parte de la experiencia educativa? La preocupación es que la educación podría convertirse en un proceso excesivamente mecanizado, perdiendo el contacto humano esencial que fomenta el pensamiento crítico y la empatía.

5.4.2. Reflexión sobre cómo Mantener la Autenticidad y la Integridad

Para preservar la autenticidad en las artes y la integridad en la educación en un entorno cada vez más dominado por la IA, se deben considerar y aplicar estrategias específicas:

- Enfoque Híbrido en las Artes: Promover un enfoque híbrido que combine el uso de la IA con la intervención y supervisión humanas puede ayudar a mantener la autenticidad artística. Artistas pueden usar la IA como una herramienta para extender sus capacidades sin dejar que defina completamente el proceso artístico. Por ejemplo, podrían utilizar la IA para generar ideas o patrones preliminares que luego sean refinados y contextualizados a través de su visión y habilidades personales.
- Interacción Humana en la Educación: Asegurar que la IA no reemplace la interacción humana en la educación es fundamental. Los educadores deben utilizar la IA como un apoyo para mejorar el aprendizaje, no como un sustituto de las enseñanzas y la orientación personal. Esto puede implicar el uso de la IA para tareas administrativas o para proporcionar

recomendaciones de aprendizaje personalizado, mientras que los aspectos críticos de la enseñanza, como la mentoría, el debate y el apoyo emocional, siguen siendo dominio exclusivo de los educadores humanos.

- Principios Éticos y Filosóficos Claros: Desarrollar y adherirse a principios éticos y filosóficos claros es crucial para guiar el uso de la IA. Estos principios deben enfocarse en proteger y promover la autenticidad y la integridad en todas las intervenciones de la IA, asegurando que estas tecnologías se utilicen de manera que enriquezcan la experiencia humana en lugar de degradarla.

Mientras la IA continúa permeando la educación y las artes, es imperativo que se implementen estrategias conscientes para mantener la autenticidad y la integridad.²⁴ A través de un enfoque equilibrado y principios éticos sólidos, podemos asegurar que la integración de la IA en estos campos no solo mejore la eficiencia y la accesibilidad, sino que también respete y potencie la profundidad y riqueza de la experiencia humana y creativa.

5.5. PROPUESTAS PARA EL USO RESPONSABLE DE LA IA

El avance acelerado de la inteligencia artificial ofrece un potencial transformador para los sectores educativos y artísticos. Sin embargo, para capitalizar de manera efectiva este potencial, es crucial desarrollar e implementar un marco de recomendaciones que garantice un uso responsable que maximice los beneficios y minimice los riesgos.²⁵ A continuación, se detalla un conjunto de estrategias enfocadas en promover un equilibrio entre las capacidades tecnológicas y las necesidades humanas.

5.5.1. Desarrollo de Recomendaciones

Establecer Normativas de Transparencia: Es fundamental que los desarrolladores y usuarios de IA en educación y arte adhieran a altos

²⁴ Liao, M. (2019). *Art and Artificial Intelligence: A Perfect Symbiosis*. Springer.

²⁵ Luckin, R. (2017). *Machine Learning and Human Intelligence: The Future of Education for the 21st Century*. UCL Institute of Education Press.

estándares de transparencia. Esto implica explicar claramente cómo funcionan los algoritmos de IA, qué datos utilizan, cómo se protegen esos datos y cómo se toman decisiones automatizadas. Esta transparencia ayudará a fomentar la confianza y la aceptación de la IA entre educadores, artistas y el público.

- Fomentar la Colaboración Interdisciplinaria: Promover equipos de trabajo interdisciplinarios que incluyan educadores, artistas, ingenieros de IA, filósofos y psicólogos puede enriquecer el diseño y la implementación de tecnologías de IA. Esta colaboración puede asegurar que las herramientas desarrolladas sean tanto técnicamente sólidas como éticamente conscientes y culturalmente sensibles.
- Priorizar la Equidad y la Accesibilidad: Asegurar que las herramientas de IA sean accesibles para todos los usuarios, independientemente de su ubicación geográfica, nivel socioeconómico o capacidades físicas y cognitivas. Esto incluye el desarrollo de tecnologías a precios razonables y su implementación en una variedad de entornos educativos y artísticos.
- Implementar Evaluaciones de Impacto Ético: Antes de lanzar cualquier tecnología de IA, realizar evaluaciones de impacto ético que consideren posibles consecuencias negativas, desde la privacidad y la seguridad hasta los efectos socioeconómicos más amplios. Estas evaluaciones pueden guiar ajustes en el diseño y la aplicación para mitigar riesgos potenciales.

5.5.2. Discusión sobre un Enfoque Equilibrado

El uso responsable de la IA requiere un enfoque equilibrado que no solo maximice las capacidades tecnológicas para mejorar la eficiencia y la efectividad, sino que también atienda cuidadosamente a las necesidades humanas. Este equilibrio es esencial para:

- Mantener la Humanidad en la Educación y el Arte: Aunque la IA puede automatizar ciertos procesos, es vital que los aspectos humanos del aprendizaje y la creatividad se mantengan al

frente. Esto significa utilizar la IA para apoyar y mejorar las interacciones humanas, no para reemplazarlas.

- Proteger la Creatividad y la Innovación: Asegurar que la IA sea utilizada como una herramienta que apoye la creatividad y la innovación, en lugar de estandarizar y limitar las expresiones artísticas y educativas. La tecnología debe ser un medio para abrir nuevas posibilidades, no un fin que confíne la expresión o el pensamiento.
- Promover un Desarrollo Sostenible: Integrar la IA de manera que apoye el desarrollo sostenible en educación y artes, facilitando prácticas que sean tanto innovadoras como sostenibles a largo plazo para las comunidades y los entornos en los que operan.

Implementando estas recomendaciones, podemos asegurar que la adopción de la IA en los campos educativos y artísticos no solo siga innovaciones tecnológicas avanzadas, sino que también respete y promueva los valores humanísticos fundamentales.²⁶ Esto ayudará a cultivar un futuro en el que la tecnología y la humanidad avancen juntas, enriqueciendo mutuamente la educación y las artes en la era digital.

6. CONCLUSIONES

Mientras que la integración de la IA en la educación y las artes ha traído beneficios en la personalización del aprendizaje y expansión de capacidades creativas, también presenta desafíos significativos a abordar para maximizar su potencial y minimizar los riesgos. Abordar la equidad en el acceso y proteger la autonomía creativa son imperativos para garantizar que la IA sirva como una herramienta de empoderamiento y no como un medio de desigualdad o restricción creativa.

²⁶ Crawford, K. (2021). *Atlas of AI: Power, Politics, and the Planetary Costs of Artificial Intelligence*. Yale University Press.

6.1. RECAPITULACIÓN DE LOS PRINCIPALES HALLAZGOS Y ARGUMENTOS

Este ensayo ha explorado la integración profunda de la inteligencia artificial en los campos de la educación y las artes, destacando tanto las oportunidades transformadoras como los desafíos éticos y prácticos que acompaña esta tecnología emergente. Los principales hallazgos indican que la IA puede personalizar el aprendizaje de manera que sea más accesible y adaptado a las necesidades individuales, mejorando significativamente la eficacia educativa.²⁷ En las artes, la IA ha expandido las capacidades creativas, abriendo nuevos horizontes para la exploración artística y la experimentación.

Sin embargo, estos beneficios vienen acompañados de desafíos significativos. La equidad en el acceso a la tecnología sigue siendo un problema, con disparidades significativas que podrían ampliar la brecha educativa y creativa entre diferentes demografías y regiones. Además, la integridad del proceso creativo y la autonomía educativa están en riesgo de ser comprometidas si la dependencia de la IA se maneja sin cuidado.

6.2. IMPORTANCIA DE LA INTEGRACIÓN ÉTICA Y EFECTIVA DE LA IA

La integración de la IA en la educación y las artes debe ser ética y efectivamente administrada para garantizar que sus beneficios sean maximizados mientras que los riesgos son minimizados. Esto implica adoptar un enfoque equilibrado que respete tanto las capacidades tecnológicas como las necesidades humanas.²⁸ La transparencia en cómo se utilizan los datos, la mitigación de sesgos algorítmicos, y el aseguramiento de que la IA no reemplace la interacción humana vital en estos campos son pasos cruciales para una integración responsable.

²⁷ Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. W. W. Norton & Company.

²⁸ Crawford, K. (2021). *Atlas of AI: Power, Politics, and the Planetary Costs of Artificial Intelligence*. Yale University Press.

6.3. LLAMADO A LA REFLEXIÓN CONTINUA Y DESARROLLO DE UN ENFOQUE CRÍTICO

Es fundamental que los educadores, artistas, tecnólogos y legisladores participen en una reflexión continua sobre cómo se está utilizando la IA. Un enfoque crítico es necesario para evaluar constantemente el impacto de estas herramientas y ajustar las políticas y prácticas en consecuencia. La comunidad debe estar alerta y proactiva, no solo reaccionando a los cambios tecnológicos, sino también moldeando activamente la dirección de la integración de la IA para servir mejor a la sociedad.²⁹

FIGURA 1 Diagrama de Venn Integración de la IA en educación y arte. Elaboración propia.



Además, es esencial fomentar un diálogo abierto y multidisciplinario que incluya una variedad de perspectivas y experiencias. Este diálogo ayudará a identificar nuevas oportunidades, anticipar problemas

²⁹ Hawkins, J., & Blakeslee, S. (2021). A Thousand Brains: A New Theory of Intelligence. Basic Books.

potenciales y desarrollar soluciones innovadoras que aprovechen al máximo las capacidades de la IA mientras se protegen y promueven los valores humanísticos y artísticos.

8. REFERENCIAS

- Annuš, N. (2024). Education in the age of artificial intelligence. *TEM Journal*, 13(1), 404-413. <https://doi.org/10.18421/TEM131-42>
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. W. W. Norton & Company.
- Crawford, K. (2021). *Atlas of AI: Power, Politics, and the Planetary Costs of Artificial Intelligence*. Yale University Press.
- Hawkins, J., & Blakeslee, S. (2021). *A Thousand Brains: A New Theory of Intelligence*. Basic Books.
- Knox, J. (2020). *Artificial Intelligence and Inclusive Education: Speculative Futures and Emerging Practices*. Springer.
- Luckin, R. (2017). *Machine Learning and Human Intelligence: The Future of Education for the 21st Century*. UCL Institute of Education Press.
- Marr, B. (2020). *Artificial Intelligence in Practice: How 50 Successful Companies Used AI and Machine Learning to Solve Problems*. Wiley.
- Smith, M., & Anderson, J. (2018). *AI, Robotics, and the Future of Jobs*. Pew Research Center.

INTEGRACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA FORMACIÓN UNIVERSITARIA: INCLUSIÓN DE UNA ASIGNATURA EN LOS PLANES DE GRADO DE UN CENTRO UNIVERSITARIO

NOELIA GUTIÉRREZ-MARTÍN

Universidad Católica Santa Teresa de Jesús de Ávila

NOELIA MUÑOZ DEL NOGAL

Universidad Católica Santa Teresa de Jesús de Ávila

ARTURO MANCEBO GARCÍA

Universidad Católica Santa Teresa de Jesús de Ávila

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad nos hallamos ante una encrucijada determinante donde la Inteligencia Artificial, en adelante IA, ha permeado todos los sectores de la sociedad (Montalván-Vélez y otros, 2024; Cantú-Martínez, 2024). La influencia de la IA en el mundo profesional es innegable y llega a manifestarse a través de diversas herramientas y metodologías que entre sus objetivos principales cuenta con la optimización de los procesos productivos. La incorporación de esta tecnología en el entorno social abre un mundo de oportunidades y desafíos que tendrán un papel relevante en la transformación de la sociedad tal y como la conocemos ahora, y a su vez presenta un gran número de interrogantes sobre la forma de aplicarla.

Esta tecnología está impactando ya en el mercado laboral, y si bien hasta hace poco lo hacía de manera incipiente, los estudios como los de Lira y otros (2024) avalan que en los próximos cinco años aumente de

manera significativa su impacto tanto en los resultados como en los perfiles de trabajo existentes.

Las empresas invierten cada vez más en innovación tecnológica y la IA es una de las tecnologías en las que más investiga actualmente por el gran potencial que para el mundo de la empresa puede llegar a tener. Zazueta-López y otros (2024) señalan que son numerosas las empresas que están implementando soluciones de IA en sus procesos tanto para mejorar su productividad como para elevar la calidad de sus productos y/o servicios.

La aplicación de la IA supone ciertos dilemas éticos y morales, a los que se tendrán que enfrentar los diferentes profesionales cada uno en su campo. Dichos desafíos éticos pueden ser de una gran importancia en determinados ámbitos como exponen Inglada y otros (2024).

La formación de docentes en IA ha sido abordada por un gran número de autores tales como González y otros (2024), Ordoñez y otros (2024) y Holguín y otros (2024); pero se está empezando a plantear la necesidad de formar a los alumnos de igual manera tal y como expresan Ayala y Haro (2024). La formación a estudiantes de la que hablan estos estudios se centra en la preparación de los alumnos para el uso de la IA en su etapa educativa, pero una vez la terminen tendrán que seguir haciendo uso de herramientas de IA durante su vida profesional.

La formación universitaria ha de preparar al alumnado no solo dotándole de conocimientos, sino también dándole herramientas para que pueda continuar desarrollándose dentro de la profesión que elija. Los planes de estudios no pueden obviar la importancia que la IA va a tener en el mundo profesional y cómo el estudiante ha de tener conocimientos sobre cómo hacer uso de las herramientas que hacen uso de esta tecnología.

2. OBJETIVOS

El objetivo general de este estudio es diseñar una asignatura sobre IA que pueda ser transversal a diferentes planes de estudio dentro de un centro universitario y que pueda ser una base coherente y adecuada para la formación como profesionales del alumnado universitario.

Se establecen diferentes objetivos secundarios que permitan el diseño de una asignatura que sea de interés en varias titulaciones, principal dificultad de este proyecto.

Como objetivos secundarios se establecen los siguientes:

4. Evaluación de capacitación en competencias digitales del alumnado perteneciente a las diferentes titulaciones.
5. Valoración de conocimientos básicos y comunes propuestos por el centro para las diferentes titulaciones.
6. Valoración de herramientas comunes existentes en el mercado y basadas en IA que sean utilizadas por los diferentes profesionales.

3. METODOLOGÍA

Para conseguir el objetivo planteado se hará uso de técnicas de investigación de naturaleza cualitativa tales como la búsqueda bibliográfica o el análisis de textos. Se pretende hacer una búsqueda sobre los principales conceptos sobre IA, así como de algunas de las herramientas más utilizadas por un amplio espectro de perfiles profesionales. Para ello, además de explorar los planes de estudio de Grado del centro universitario sobre el que se desarrolla este proyecto, se tendrán en cuenta los descriptores y/o temarios de asignaturas sobre este tema existentes en diversos programas de otros centros universitarios. Para finalizar se realiza un análisis de herramientas basadas en la tecnología de la IA revisando su ámbito y funcionalidad para poder categorizarlas según su uso y campo de aplicación

3.1. ESTUDIO DEL CENTRO Y TITULACIONES

El centro donde se aplicó este estudio posee una serie de características únicas que es fundamental conocer antes de iniciar cualquier proceso relacionado con el diseño de la asignatura. Estas características no solo están vinculadas a aspectos físicos o estructurales, sino también a factores organizativos, pedagógicos y al perfil de los estudiantes. Tener una comprensión clara de estas particularidades resulta crucial, ya que

permiten al diseñador del proyecto adaptar las estrategias educativas a las necesidades y circunstancias específicas del entorno en el que se va a implementar. Sin este conocimiento previo, se corre el riesgo de que las metodologías empleadas no se ajusten adecuadamente al contexto del centro, lo que podría afectar negativamente tanto la efectividad de la enseñanza como el aprendizaje de los alumnos.

Además, conocer y definir en detalle las peculiaridades del centro proporciona un marco de referencia necesario para dar contexto al desarrollo de este proyecto. Al tener en cuenta las particularidades del lugar, es posible diseñar un plan que esté alineado con las expectativas, capacidades y recursos del centro, facilitando así un proceso de enseñanza-aprendizaje más fluido y coherente. Este enfoque asegura que los objetivos pedagógicos trazados puedan alcanzarse de manera más efectiva, respetando las características del entorno educativo y logrando una mejor adecuación entre la teoría y la práctica.

Este centro académico se compone de cuatro facultades, cada una de las cuales ofrece programas educativos que cubren un amplio espectro de áreas del conocimiento. En conjunto, el centro imparte un total de cuatro grados académicos, que se distribuyen en tres modalidades de enseñanza distintas: presencial, a distancia e híbrida. Esta diversidad en la oferta educativa refleja la flexibilidad del centro para adaptarse a las necesidades de diferentes tipos de estudiantes, tanto aquellos que asisten a clases de manera tradicional como aquellos que prefieren un enfoque más flexible o a distancia.

Los grados impartidos abarcan contenidos muy variados, diseñados para formar a los estudiantes en campos que responden a las demandas de diferentes sectores de la sociedad. Cada grado no solo se distingue por el enfoque académico y profesional que ofrece, sino también por los diferentes niveles de prácticas y actividades que requieren, lo que introduce aún más complejidad en la planificación curricular. Esta variedad tiene un impacto significativo cuando se trata de diseñar una asignatura transversal que sea aplicable a todos los grados. El reto radica en crear una asignatura que no solo sea relevante para los distintos ámbitos del conocimiento, sino que también pueda adaptarse a las

modalidades de enseñanza —presencial, a distancia e híbrida—, sin perder su eficacia y coherencia pedagógica.

3.2. ANÁLISIS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Según el Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad, los planes de estudio de las titulaciones de Grado en las universidades españolas se agruparán en las siguientes tipologías:

- Formación básica
- Obligatorias
- Optativas
- Trabajo Fin de Grado

Además, en algunos planes de estudio se contempla la posibilidad de introducir una tipología adicional, las Prácticas Externas.

Se examinaron los planes de estudio de los 18 títulos de Grado que se imparten en el centro, localizándose una serie de asignaturas comunes, que se articulan como Obligatorias. Las diferentes universidades, tales como Universidad de Sevilla (2008) y la Universidad de Alicante (2023) entre otras definen las materias obligatorias como aquellas libremente determinadas por la universidad para la adquisición de determinadas competencias, por tanto, comprenden aquellas materias que serán específicas para esa titulación en esa universidad, puesto que es el órgano que tiene la capacidad de definir las y establecerlas y ajustarlas a sus programas educativos y objetivos formativos.

En este centro se encuentran varias asignaturas comunes a todas las titulaciones, de las cuales, resultan de importancia relevante para este estudio las siguientes:

- Inglés
- Comunicación Oral y Escrita
- Ética
- Informática Aplicada

Han resultado relevantes estas cuatro asignaturas porque pueden tener una íntima relación con la IA, ya sea porque su aprendizaje puede verse totalmente revolucionado gracias a las herramientas de IA que están apareciendo en la actualidad, como puede ser la Comunicación Oral y Escrita por las múltiples herramientas de generación de texto, o por el impacto que pueden tener en la utilización de estas herramientas, como es el caso de la asignatura Ética.

Se revisan las asignaturas optativas de los planes de estudio de todas las titulaciones impartidas en el centro. Aunque algunas asignaturas son compartidas por varias titulaciones, no se encuentra ninguna que sea transversal a todas ellas, lo que sugiere que cada programa mantiene su propio enfoque sin una optativa común en todo el centro.

A la hora de realizar una modificación del plan de estudios introduciendo asignaturas en el mismo como es el caso ante el que nos encontramos es importante conocer la diferente tramitación entre la introducción de una asignatura de carácter obligatorio de una asignatura de carácter optativo:

- La introducción en el plan de estudios de una asignatura de carácter obligatorio se considera una modificación sustancial del plan de estudios, y su tramitación puede contemplarse en la Guía de evaluación para la Verificación y Modificación sustancial de los planes de estudio (AC-SUCYL,2023)
- La introducción en el plan de estudios de una asignatura de carácter optativo se considera una modificación no sustancial del plan de estudios y su tramitación puede contemplarse en la Guía para la tramitación de modificaciones no sustanciales (ACSUCYL, 2023b)

3.3. ANÁLISIS DE HERRAMIENTAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EXISTENTES EN EL MERCADO

Como última fase de recopilación de información antes del propio diseño de la asignatura se hizo un análisis de las principales herramientas de IA, así como aplicaciones de la misma en las diferentes profesiones. Para ello se realizaron búsquedas en diferentes bancos de datos:

- Para obtener un listado de aplicaciones de IA, se utilizó la web www.aifindy.es, que ofrece un extenso repositorio de herramientas basadas en IA. Este sitio recopila aplicaciones que emplean IA para una variedad de tareas, permitiendo explorar diversas soluciones tecnológicas adaptadas a diferentes necesidades. Gracias a esta plataforma, fue posible acceder a una amplia gama de ejemplos en este campo.
- Se llevó a cabo una exhaustiva búsqueda bibliográfica centrada en estudios recientes, restringidos al año 2023, relacionados con las diferentes titulaciones ofrecidas en el centro. El objetivo era identificar proyectos que reflejaran la inclusión de una tecnología emergente como es la IA, dentro del ámbito profesional de cada disciplina. La búsqueda se limitó a la plataforma Google Scholar. Debido al elevado número de resultados obtenidos en algunas titulaciones, se estableció un criterio de selección de un máximo de 30 documentos por titulación, priorizando aquellos que aportaran mayor relevancia y aplicabilidad al contexto educativo y profesional. Esta metodología permitió acceder a una muestra representativa y actualizada de las tendencias tecnológicas en las diferentes áreas de estudio del centro.

4.RESULTADOS

Se ha diseñado una asignatura de IA con contenidos aplicables y relevantes para estudiantes de diversas titulaciones. Esta propuesta garantiza una formación interdisciplinaria que fomenta el pensamiento crítico, las habilidades técnicas y la comprensión ética de la IA, adaptándose a las necesidades actuales del mercado laboral.

La asignatura que se ha diseñado corresponde a una asignatura localizada dentro del elenco de optativas de cada titulación, para escoger en los últimos cursos (tercero o cuarto dependiendo de la titulación).

La carga lectiva de esta asignatura será de un total de 3 ECTS, lo que computaría en unas 75 horas de trabajo por parte del alumno (Unión

Europea, 2015), de las cuales se va a considerar que 30 de ellas serán de clases síncronas o grabaciones (Julián y otros, 2010).

A partir de los distintos análisis realizados, se identificaron tres grupos de conocimientos que podrían incluirse en la asignatura. El primer grupo abarca los conceptos fundamentales sobre IA esenciales para que los estudiantes comprendan el funcionamiento y las implicaciones de esta tecnología. El segundo grupo está compuesto por conocimientos específicos asociados al desarrollo profesional de los estudiantes según la titulación que cursen, asegurando que los contenidos sean relevantes para su futuro laboral. Finalmente, el tercer grupo se centra en conocimientos comunes a todos los profesionales, como la generación o el análisis de textos mediante IA, útiles en diversos contextos laborales.

La asignatura se centró en el primer y tercer grupo de conocimientos identificados. Esto se debe a que se consideró fundamental que los futuros profesionales que utilicen herramientas de IA comprendan en qué consiste esta tecnología, cuáles son sus beneficios, y qué desafíos plantea en el contexto actual. Además, se incluyeron aquellas herramientas comunes de IA que podrían resultarles útiles en su vida laboral, independientemente de su área de estudio. De este modo, los estudiantes tendrán una base sólida para aplicar la IA en sus respectivos campos, con un enfoque práctico que les permita aprovechar sus ventajas en el entorno profesional.

El segundo grupo de conocimientos no fue incluido, ya que el objetivo de este proyecto era diseñar una asignatura transversal, aplicable a todas las titulaciones del centro. Incluir conceptos demasiado específicos o técnicos podría haber resultado poco relevante para ciertos alumnos, generando desinterés o dificultando su comprensión. En lugar de abarcar contenidos que algunos estudiantes podrían considerar ajenos a su campo de estudio, se optó por un enfoque más amplio y accesible, que garantizara la participación activa de todos y maximizara el interés y la aplicabilidad del curso en diversas áreas profesionales. De esta manera, la asignatura logra ser inclusiva y relevante para todas las titulaciones.

Como se ha dicho anteriormente los contenidos se agrupan en dos áreas:

- Conceptos básicos sobre IA
- Aplicaciones y herramientas de IA en el mundo profesional.

La primera parte “Conceptos básicos sobre IA” permitirá a los estudiantes tener una panorámica sobre qué es la IA, su funcionamiento y su uso, así como los beneficios y peligros asociados a su utilización. Para ello se estructura de la siguiente forma:

1. Definición de Inteligencia
2. Tipos de IA
 - a. IA generativa e IA predictiva
 - b. IA estrecha e IA general
3. Funcionamiento de la IA
4. Beneficios del uso de la IA
5. Desafíos del uso de la IA
6. Uso ético y responsable de la IA

En la segunda parte se revisarán algunos de los usos comunes a diferentes profesionales y que pueden resultar muy valiosos a los estudiantes en su vida laboral. Se incluyen conocimientos agrupados en varias categorías, y durante estas horas al estudiante se le hablará sobre diferentes aplicaciones y cómo el uso de las mismas puede redundar en el aumento de su productividad. Algunos de ellos los podrán utilizar desde su vida académica, lo que significará que cuando llegue a su etapa profesional ya estará acostumbrado a su uso.

La estructura de este segundo bloque es la siguiente:

1. Asistentes virtuales y chatbots
2. Análisis de datos
3. Análisis de documentos
4. Generación de recursos
5. Organización

El diseño de la asignatura ha terminado con una descripción de cada uno de estos puntos que habrá de desarrollarse con materiales tanto de texto como audiovisual, y prácticas con algunas de las herramientas gratuitas que existen en el mercado. Estas recomendaciones o pautas quedan fijadas para la implementación de la asignatura puesto que es importante que sea una asignatura práctica en la que los estudiantes se familiaricen con este tipo de herramientas.

La asignatura se implantará en las tres modalidades: presencial, híbrida y a distancia para que pueda dar respuesta a las tres modalidades existentes en el centro, pero todas ellas tendrán un temario común, de forma que solo difieran los contenidos y recursos de los que constará la materia. Sin embargo, el objetivo a la hora de diseñarlas es que los tres tipos de alumnado puedan obtener resultados académicos similares. La implementación de materiales de texto y audiovisuales que estén a disposición en las tres modalidades proporciona una base común a las tres asignaturas, y diferirán en las clases impartidas por el profesor, que serán presenciales en las dos primeras modalidades, teniendo distinta carga en unas y otras, complementándose con otras sincrónicas en el segundo caso que serán tomadas también por los alumnos a distancia.

5. DISCUSIÓN

La asignatura ha sido ubicada dentro del grupo de optativas en los diferentes planes de estudio. Esto implica que solo los estudiantes que elijan cursarla podrán acceder a los contenidos, los cuales se han demostrado como altamente relevantes. Aunque no todos los alumnos tendrán la oportunidad de beneficiarse de estos conocimientos, esta decisión permite una mayor flexibilidad tanto para el alumnado como para el centro. Al ubicarse como una optativa y por tanto consistir en una modificación no sustancial del plan de estudios, la tramitación para su inclusión en los planes de estudio resulta menos compleja y gravosa en comparación con una asignatura obligatoria. Además, este enfoque facilita su implementación sin alterar significativamente la estructura de las titulaciones ni imponer requisitos adicionales a todos los estudiantes. De este modo, el centro puede ofrecer una formación más variada

y especializada para aquellos que deseen profundizar en áreas específicas, sin comprometer la planificación general ni el equilibrio del plan curricular de las diferentes titulaciones.

Se localiza dentro de los últimos cursos de la titulación para que el alumno haya adquirido el mayor número de conocimientos posibles y por tanto pueda tener una visión más completa de lo que las herramientas de IA pueden aportar dentro de su profesión.

La carga lectiva de la asignatura de momento no es muy extensa, a pesar de que los contenidos existentes podrían formar parte de una asignatura de mayor carga lectiva; sin embargo, al ser una asignatura de nueva creación y transversal a varias titulaciones y que va a tener un carácter optativo se desea que sea atractiva para los estudiantes y que tenga cabida de forma sencilla en los programas de todos los alumnos.

El diseño de tres modalidades de la asignatura supone una dificultad adicional como es la adaptación de los contenidos a tres modalidades diferentes de enseñanza. Para resolver este desafío se apoya en la metodología ya implementada en otras asignaturas en el centro, analizando los tipos de materiales más adecuados para cada una de modalidades de las asignaturas.

En la primera parte de la asignatura, el objetivo principal es introducir a los alumnos en los conceptos fundamentales de la IA, de forma que puedan comprender y utilizar adecuadamente los términos y nociones más importantes de esta disciplina. Aunque se trata de temas que suelen ser bastante técnicos, el enfoque de esta fase del curso está adaptado para estudiantes que no cuentan con una formación previa en áreas tecnológicas. Es fundamental hacer accesible el contenido a un alumnado que puede tener orígenes académicos muy diversos, lo que implica que algunos no poseen una base sólida en tecnología o programación.

El desafío principal en esta parte de la asignatura radica precisamente en adaptar los conceptos más complejos para que resulten comprensibles y útiles para todos los estudiantes, sin importar su formación previa. No obstante, existe una ventaja significativa: la mayoría de los alumnos son nativos digitales, lo que significa que están familiarizados con el uso cotidiano de herramientas tecnológicas. Esto suele traducirse

en una mayor predisposición, curiosidad y facilidad para aprender sobre conceptos relacionados con la tecnología. Por ello, aunque el reto es grande, el perfil de los estudiantes permite abordar los temas de IA con mayor éxito, ya que suelen adaptarse rápidamente a nuevas nociones relacionadas con el entorno digital.

A continuación, se ve necesario que el alumnado que curse esta asignatura sea consciente de los beneficios que el uso de la IA puede reportar. Al mostrar su relevancia en diversas áreas, se busca que los alumnos valoren la IA como una herramienta clave para su desarrollo, permitiéndoles entender que su aplicación es cada vez más común y necesaria en distintos sectores laborales, impulsando así su aprendizaje y adopción. Es objetivo de esta asignatura que el estudiante no vea los conceptos aprendidos en esta asignatura como algo ajeno a su desarrollo profesional, sino que entienda que el dominio de este tipo de herramientas le ayudará a lo largo de su vida laboral.

Al igual que se consideraba necesario introducir las ventajas que el uso de la tecnología les aportará en su vida profesional, es imprescindible que conozcan los peligros y/o desafíos a los que se pueden llegar a enfrentar.

Entre ellos se destaca la relevancia de las implicaciones éticas y morales asociadas al uso de la IA, subrayando la importancia de considerar sus posibles impactos en la sociedad y la responsabilidad que conlleva su uso. La utilización responsable y consciente de las herramientas de IA se observa como un principio fundamental.

En el análisis de las herramientas existentes se observa la proliferación de aplicaciones que hacen uso de la IA y como esta tecnología es aplicada a diversos y diferentes ámbitos, de manera que en todos ellos se pueden conseguir mejoras con el uso de las mismas. Se ha observado la existencia tanto de herramientas gratuitas como aplicaciones de pago que cubren desde funcionalidades básicas hasta algunas más avanzadas.

Uno de los sesgos de los que adolece este estudio es no haber podido valorar todas las herramientas existentes en el mercado, tarea harto difícil y casi imposible, y que ha dejado fuera a muchas herramientas específicas por ser software de pago y cuya existencia es bien conocida

por los profesionales, pero más bien desconocida por las personas ajenas a su ámbito de aplicación y que no han sido estudiadas ampliamente por investigadores. Sin embargo, se ha considerado que estas herramientas, por ser tan específicas no eran objeto de inclusión en el temario de la asignatura.

6. CONCLUSIONES

El objetivo planteado al inicio del proyecto fue cumplido al terminar el diseño e implementación de una asignatura que versa sobre IA transversal a todas las titulaciones, siendo sus conocimientos susceptibles de ser adquiridos por estudiantes de todas las titulaciones, y lo que es más importante, les puede resultar útil a todos en el desarrollo de su vida profesional.

Los objetivos específicos 2 y 3 fueron alcanzados y su consecución fue necesaria para poder plantear el diseño de los contenidos de la asignatura, sin embargo, el primer objetivo específico no se consiguió por completo ya que solo se valoró aquellas competencias digitales relacionadas con la IA. Sin embargo, a la finalización de este estudio se considera que fue un error en el planteamiento de los objetivos secundarios ya que la valoración de las competencias digitales ajenas a la IA podría servir de base para la evaluación de una asignatura que dote a los alumnos de estas competencias, pero no es el objeto de estudio.

La creación de esta asignatura queda justificada por el gran potencial que tiene el uso de estas herramientas y la importancia de conocerlas para formar parte del mercado laboral y sobre todo, porque es recomendable que las personas que van a integrarse en el mercado laboral deben saber hacer un uso ético y responsable de esta tecnología.

Con la integración de esta asignatura dentro del plan de estudios se espera que los estudiantes desarrollen habilidades clave para afrontar el futuro laboral. Esta formación contribuiría a su empleabilidad y a una comprensión crítica de cómo la IA puede ser utilizada de manera ética y efectiva en diversos campos.

La existencia de un gran abanico de herramientas tanto en número como en funcionalidad señala la importancia que tiene esta tecnología en la sociedad, y su aplicación en muy diversos ámbitos, lo que refuerza la motivación para la inclusión de esta asignatura en los planes de estudio de los diferentes programas del centro. Tal y como aseguran Montalván-Vélez y otros (2024) la IA es una herramienta de gran potencial para mejorar de manera significativa la calidad de vida y la eficiencia operativa.

La proliferación de software propietario basado en IA evidencia que este campo tecnológico se convertirá en un importante motor económico en el futuro. El creciente interés empresarial por la implementación de soluciones basadas en IA sugiere una expansión del mercado, incentivando inversiones significativas en investigación, desarrollo e innovación. La naturaleza avanzada y disruptiva de la IA, junto con su capacidad para optimizar procesos y generar valor en múltiples industrias, anticipa que su comercialización será un factor clave en la evolución de la economía digital.

Existen una serie de contenidos que pueden ser enseñados en las universidades y que permitirán al estudiante estar preparado cuando comience su vida profesional. Aunque la aplicación de la IA en cada uno de los campos asociados difiere bastante, se hallan puntos de encuentro en los que converger los saberes o actuaciones de los diferentes profesionales, como pueden ser el análisis de documentos, la elaboración de textos y material audiovisual o aquéllas que mejoran y facilitan el uso de herramientas ofimáticas o de correo electrónico.

La inclusión de esta asignatura en los planes de estudio evidenciará la preocupación del centro educativo por la integración exitosa de sus alumnos en el mercado laboral, y por la formación de los mismos como profesionales altamente cualificados que puedan responder a las exigencias cambiantes de la sociedad. Se presenta una dificultad añadida y es la velocidad vertiginosa de la evolución de este tipo de tecnologías, y se es consciente de que el temario de esta asignatura tendrá que ser actualizado con frecuencia para que pueda responder a las necesidades del mercado profesional.

Se valora la existencia de ciertas asignaturas transversales en todas las titulaciones que pueden dotar al estudiante no sólo de los conocimientos específicos para el desarrollo de una profesión relacionada con la titulación que han estudiado, sino aquellas asignaturas que permiten dotar a los alumnos de unas habilidades blandas que les capacitan para su desarrollo laboral y que en la actualidad son muy valoradas en los diferentes profesionales.

7. REFERENCIAS

- ACSUCYL (2023). *Guía de evaluación para la verificación y modificación sustancial de los planes de estudio*. Agencia para la Calidad del Sistema Universitario de Castilla y León. Consultada en: <http://bit.ly/4heKPit>
- ACSUCYL (2023b). *Guía para la tramitación de las modificaciones no sustanciales*. Agencia para la Calidad del Sistema Universitario de Castilla y León. Consultada en: <https://bit.ly/3UoMqbq>
- Ayala, P., & Haro, G. (2024). Desafíos Estratégicos del Tecnológico Nacional de México (TecNM) en el Uso de la Inteligencia Artificial en sus Procesos. *Estudios Y Perspectivas Revista Científica Y Académica*, 4(1), 2350–2380. [HTTPS://DOI.ORG/10.61384/R.C.A.v4i1.185](https://doi.org/10.61384/R.C.A.v4i1.185)
- Cantú-Martínez, P. C. (2024). Inteligencia artificial y sus connotaciones éticas. *Revista Iberoamericana De Bioética*, (25), 01–11. <https://doi.org/10.14422/rib.i25.y2024.008>
- Carbonell-García, C. E., Burgos-Goicochea, S., Calderón-de-los-Ríos, D. O., & Paredes-Fernández, O. W. (2023). La Inteligencia Artificial en el contexto de la formación educativa. *Episteme Koinonía. Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes*, 6(12), 152–166.
- González, A.; Portillo, J & Zangara, M.A. (2024). La Inteligencia Artificial Generativa en la Enseñanza Media. Propuesta de formación de docentes. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, 37. Pp. 78-88 <https://doi.org/10.24215/18509959.37.e7>
- Holguín, R. G., Navarrete, S. V., & Delgado, J. G. (2024). Integración de la Inteligencia Artificial en la Educación Universitaria: Avances, Desafíos y Perspectivas. *Dominio De Las Ciencias*, 10(3), 1677–1696. <https://doi.org/10.23857/dc.v10i3.4002>
- Inglada, L.; Corral, L. y Miramontes, P. (2024) Ethics and artificial intelligence. *Revista Clínica Española (English Edition)*, 224. Issue 3. 178-186. <https://doi.org/10.1016/j.rce.2024.01.007>

- Julián, J.; Zaragoza, J.; Castejón, F.J.; López, V.M.(2010) Carga de trabajo en diferentes asignaturas que experimentan el sistema ECTS. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte / International Journal of Medicine and Science of Physical Activity and Sport*, vol. 10, núm. 38, junio, 2010, pp. 218-233. Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España
- Lira, R. A., Orizaga, J. A., Castañeda, C. A., & Cruz, H. (2024). La aplicación de la Inteligencia Artificial en la inserción productiva de egresados universitarios. *TIES, Revista De Tecnología E Innovación En Educación Superior*, (10), 24–36.
<https://doi.org/10.22201/dgtic.26832968e.2024.10.14>
- Montalván-Vélez, C. L., Mogrovejo-Zambrano, J. N., Romero-Vitte, I. J., & Pinargote-Carrera, M. L. D. C. (2024). Introducción a la Inteligencia Artificial: Conceptos Básicos y Aplicaciones Cotidianas. *Journal of Economic and Social Science Research*, 4(1), 173–183.
- Ordoñez, S. C., Padilla, L. E., Buenaño, L. A., & Herrera, M. V. (2024). Impacto de la inteligencia artificial en la formación del docente para la educación superior. *RECIAMUC*, 8(1), 189-195.
[HTTPS://DOI.ORG/10.26820/RECIAMUC/8.\(1\).ENE.2024.189-195](https://doi.org/10.26820/RECIAMUC/8.(1).ENE.2024.189-195)
- Unión Europea (2015). *Guía de uso del ECTS. Servicio Español para la Internacionalización de la Educación. Luxemburgo Oficina de Publicaciones de la Unión Europea*. Consultado en: https://education.ec.europa.eu/sites/default/files/document-library-docs/ects-users-guide_es.pdf
- Universidad de Sevilla (2008). Guía para el diseño de titulaciones y planes de estudio. Consultado en: https://education.ec.europa.eu/sites/default/files/document-library-docs/ects-users-guide_es.pdf
- Universidad de Alicante (2023). Preguntas frecuentes sobre Créditos y Asignaturas. Consultado en: <https://web.ua.es/es/oia/faq/creditos-y-asignaturas.html>
- Zazueta-López, D. E., Morales-Avila, M. C., Romero-Rubio, S. A. y ZazuetaLópez, J. E. (2024). Desafíos y oportunidades de la inteligencia artificial en la educación y en el mercado laboral. *Revista Pares - Ciencias Sociales*, 4(1), 9-28.

PERSPECTIVA DEL PROFESORADO SOBRE LA IA APLICADA AL ALUMNADO CON TEA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

JOSÉ FERNÁNDEZ CERERO
Universidad de Sevilla

MARTA MONTENEGRO RUEDA
Universidad de Sevilla

1. INTRODUCCIÓN

Las tecnologías emergentes tienen un papel crucial en la mejora de los métodos de enseñanza y aprendizaje, enfatizando que la educación es un proceso continuo más que un resultado final. La inteligencia artificial (IA), como una de estas tecnologías, posee un significativo potencial para transformar la educación. Esto se debe a su capacidad para adaptar y personalizar el aprendizaje de acuerdo con las necesidades e intereses específicos de cada estudiante, facilitando una experiencia educativa más efectiva y centrada en el individuo. La IA se caracteriza por la capacidad de las máquinas de realizar soluciones automatizadas y desempeñar tareas específicas de manera independiente, sin necesidad de intervención humana, como lo señalan diversos estudios (Aghion et al., 2018). En esencia, la IA se fundamenta en sistemas de aprendizaje que emplean algoritmos matemáticos diseñados para ejecutar actividades que normalmente requerirían inteligencia humana, tal como se menciona en investigaciones anteriores (Stokes y Palmer, 2020).

A lo largo del tiempo, la comprensión del TEA ha experimentado una notable evolución, impulsada por los aportes de distintos teóricos y enfoques metodológicos. Todas estas visiones han subrayado de manera consistente las dificultades en la comunicación y en las habilidades sociales como características centrales de quienes tienen este trastorno, según lo documentado en estudios recientes como los de Rosen et al. (2021).

En este sentido, se resalta la capacidad del aprendizaje automático para procesar de manera efectiva grandes cantidades de datos y descubrir indicadores específicos asociados al TEA. Esta tecnología no solo facilita la detección precoz de la condición, sino que también mejora la personalización del proceso diagnóstico. Por ejemplo, mediante el análisis de neuroimágenes, la inteligencia artificial puede identificar patrones de actividad cerebral típicos del TEA. Asimismo, en el análisis de comportamiento, esta tecnología puede detectar particularidades en las interacciones sociales o en los patrones de juego que son distintivos del trastorno (Karuppasamy et al, 2022).

Diversos estudios han revelado que el uso de la IA en contextos educativos puede ser particularmente beneficioso para mejorar las habilidades sociales y cognitivas de estudiantes con TEA. Por ejemplo, un estudio específico investigó la implementación de un agente virtual alimentado por IA diseñado para facilitar las interacciones sociales en niños con TEA. Los resultados de este estudio indicaron mejoras notables en la frecuencia y calidad de las respuestas sociales de los niños hacia los instructores humanos. Estos avances sugieren que la IA no solo puede servir como una herramienta de apoyo educativo tradicional, sino que también tiene el potencial de ofrecer intervenciones personalizadas que abordan necesidades únicas, fomentando un entorno inclusivo y adaptativo que puede ser crucial para el desarrollo integral de estudiantes con TEA. (Porayska-Pomsta et al, 2018)

La incorporación de sistemas de IA que aprovechan el Internet de las Cosas (IoT) ha demostrado ser prometedora en el avance de habilidades cognitivas y prácticas de la vida diaria. Estos sistemas, al integrar sensores y dispositivos conectados, pueden monitorear con precisión y predecir los estados emocionales de los niños, lo que permite ajustar las intervenciones en tiempo real. Además, la capacidad de estos sistemas para mejorar la interacción de los niños con su entorno a través de ambientes virtuales interactivos es notable (Hameed, M et al, 2022). Por ejemplo, entornos simulados y juegos diseñados con IA pueden ofrecer escenarios controlados y seguros donde los niños pueden practicar habilidades sociales, de comunicación y otras funciones esenciales para su desarrollo diario. Este tipo de tecnología no solo facilita una personalización más profunda en la educación y terapia, sino que también

abre nuevas vías para que los niños comprendan y naveguen mejor en su entorno, potenciando así su autonomía y confianza.

La detección temprana y un diagnóstico preciso del TEA son fundamentales para implementar intervenciones que sean realmente efectivas. Gracias a los avances en IA, ahora es posible desarrollar herramientas de diagnóstico que no solo son más precisas sino también más accesibles. Utilizando algoritmos de aprendizaje automático, estas herramientas pueden analizar y predecir la presencia de TEA a partir de patrones neurobiológicos y comportamentales específicos. Estas herramientas de IA ofrecen una mejora significativa sobre los métodos diagnósticos tradicionales, que a menudo están limitados por la subjetividad y los sesgos en la interpretación clínica, como señalan Naik et al. (2023). Esta capacidad de análisis objetivo y detallado permite a los profesionales de la salud iniciar tratamientos personalizados y oportunos para los afectados por TEA.

Atendiendo a las aplicaciones prácticas de la IA en las aulas, La IA también ha sido aplicada en el ámbito educativo para mejorar el acceso al currículo general a través de la instrucción asistida por computadora (CAI). Los estudios muestran que estas herramientas pueden ser efectivas para enseñar habilidades académicas a estudiantes con TEA, aunque se identifican áreas de mejora en términos de estudios controlados y diseños más robustos (Pennington, 2010).

Un enfoque innovador en el campo de la educación especial es el uso de robots sociales y herramientas basadas en IA para potenciar la interacción social de estudiantes con TEA, una dimensión crucial de su desarrollo integral. Estos robots son programados específicamente para ajustarse y responder a las necesidades individuales de cada estudiante, proporcionando un entorno interactivo que fomenta el desarrollo de habilidades comunicativas y conductuales esenciales. Según el estudio de Jiang et al. (2022), la implementación de estas tecnologías no solo ha mostrado resultados prometedores en la mejora de la interacción directa entre pares, sino que también ha ayudado a los estudiantes a comprender mejor las señales sociales, mejorar su expresión verbal y no verbal y gestionar sus emociones de manera más efectiva. Este tipo de intervención tecnológica abre nuevas perspectivas para la educación personalizada y centrada en

el alumno, ofreciendo un medio más adaptativo y sensible para el desarrollo social y emocional de los estudiantes con TEA.

2. OBJETIVOS

El presente estudio presenta aportaciones muy relevantes en el ámbito educativo, permitiendo tener una mayor concienciación sobre las percepciones del profesorado y las posibles aplicaciones del uso de la IA para el alumnado con TEA. De este modo, como objetivo principal de este estudio se propone indagar en la percepción de los docentes universitarios de la provincia de Málaga en relación al uso e implementación de la IA en el alumnado con TEA en las aulas universitarias. Para lograr este objetivo, se han formulado dos preguntas de investigación que orientarán el estudio:

- RQ1: ¿Cuál es la percepción de los profesores universitarios sobre la implementación de la IA en el alumnado con TEA?
- RQ2: ¿Qué recomendaciones futuras se pueden hacer para el uso de la IA en el alumnado con TEA?

3. METODOLOGÍA

Para cumplir con el objetivo establecido, se adoptó una metodología de enfoque cualitativo basada en un paradigma interpretativo. Este enfoque es especialmente adecuado para investigar fenómenos sociales, pues busca comprender la realidad en su contexto específico (Álvarez-Gayou, 2003). En este caso, se enfoca en explorar las percepciones del profesorado sobre el uso de la IA en el alumnado con TEA.

En este estudio, participaron 18 docentes activos de la Universidad de Málaga (España). La composición de género de los participantes fue superior en las mujeres, con un 66,6% y un 33,3% en los hombres. Por otro lado, atendiendo al rango de edad, la mitad de los participantes tenían entre 30 a 40 años (50%). En cuanto a la experiencia, la mayoría de los docentes (77,7%) contaban con entre 5 y 15 años de ejercicio profesional. La Tabla 1 presenta en detalle el porcentaje de participantes por género y tipo de escuela donde trabajan. El reclutamiento de los

participantes se realizó de manera orgánica, empleando un muestreo por conveniencia, específicamente a través del muestreo de bola de nieve. Esto facilitó la identificación y entrevista telefónica de docentes dispuestos a colaborar en el estudio.

TABLA 1. *Datos demográficos de los participantes*

Número de participantes			
Género	Mujer	N	12
		%	66,6
	Hombre	N	6
		%	33,3
Edad	Menos de 30 años	N	2
		%	11,1
	Entre 30-40 años	N	9
		%	50,0
	Entre 40-50 años	N	5
		%	27,7
	Más de 50 años	N	2
		%	11,1
Experiencia docente	Entre 0-5 años	N	3
		%	16,6
	Entre 5-15 años	N	14
		%	77,7
	Más de 15 años	N	1
		%	5,55

Abordando el instrumento empleado para la recogida de información, debido a nuestra investigación de corte cualitativa, se dispuso a emplear una entrevista semiestructurada. Se optó por este tipo de entrevista debido a que la conversación podría ser redirigida hasta aspectos que puedan ser interesantes para nuestra investigación. El instrumento consta de 6 preguntas para conocer la percepción de los docentes universitarios en el uso e implementación de la IA en el alumnado con TEA. Las preguntas fueron las siguientes:

Preguntas socio-demográficas

¿Has tenido alguna experiencia inicial al utilizar la inteligencia artificial para apoyar a estudiantes con TEA en el aula?

¿Cuáles crees que son los principales desafíos que has enfrentado al implementar la inteligencia artificial en el aula para apoyar a alumnos con TEA?

¿Cuáles consideras que son las oportunidades más significativas que ofrece la inteligencia artificial en el proceso de enseñanza-aprendizaje para estudiantes con TEA

¿Cómo se podría mejorar la formación de los docentes para integrar eficazmente la inteligencia artificial en el aula como apoyo para estudiantes con TEA?

Como docente, ¿qué cambios o desarrollos esperas ver en el uso de la inteligencia artificial para apoyar a estudiantes con TEA en los próximos años?

Las entrevistas se realizaron de forma remota a través de llamadas telefónicas para asegurar la privacidad y confidencialidad de los participantes, manteniendo su anonimato a lo largo de todo el proceso. Esta metodología se escogió para proporcionar un entorno cómodo que facilitara a los entrevistados la posibilidad de compartir sus experiencias de manera abierta y sincera. El uso de entrevistas telefónicas también ayudó a superar limitaciones geográficas, permitiendo la participación de docentes de la Universidad de Málaga. Cada entrevista duró entre veinte minutos y media hora, y se llevó a cabo en español. Todos los participantes proporcionaron su consentimiento informado, tanto verbal como por escrito a través de correo electrónico, antes de ser incluidos en el estudio.

El proceso de análisis de datos incluyó varias etapas clave: inicialmente, se grabaron las entrevistas; posteriormente, estas grabaciones fueron transcritas. Una vez transcritas, se realizó una prelectura de las transcripciones para familiarizarse con el contenido. Seguido de esto, se procedió a la codificación, identificando categorías y subcategorías deductivas para construir un sistema categorial. Finalmente, se desarrolló una red semántica para analizar la macrocategoría principal. Para realizar el análisis de contenido de forma eficiente, se utilizó el software especializado Atlas.Ti (versión 2022).

A continuación, se procede a describir el sistema categorial. La macrocategoría “ventajas” trata de identificar aquellas oportunidades que pueden ofrecer la IA en el alumnado que ha sido diagnosticado con

TEA. Dentro de ella, encontramos cuatro subcategorías: “rendimiento académico”; “desarrollo de habilidades sociales”; “personalización” y “motivación y participación”. En la segunda macrocategoría titulada “desventajas” hace mención a aquellas dificultades que puede encontrarse al emplear esta tecnología en el alumnado con TEA. Dentro de esta, encontramos

Por último, en la última macrocategoría “perspectivas futuras” hace referencia a las visiones a largo plazo sobre la temática de interés. La tabla 2 se ilustra el análisis categorial del estudio.

TABLA 2. *Análisis categorial*

Categorías	Subcategorías
Beneficios	Personalización
	Desarrollo de habilidades sociales
	Rendimiento académico
	Motivación y participación
Impedimentos	Formación docente
	Desconocimiento
Perspectivas futuras	Política educativa
	Futuro desarrollo de nuevas tecnologías

4. RESULTADOS

A continuación, se procede a explicar los resultados obtenidos tras examinar la información proporcionada por los participantes.

Atendiendo a la categoría “beneficios”, los participantes han indicado durante la entrevista que el empleo de la IA puede proporcionar oportunidades únicas al alumnado con TEA. Entre los beneficios más utilizados por los entrevistados, se destaca la mejora del rendimiento académico, pues se ha percibido que al emplear este tipo de tecnologías en el alumnado, proporciona una mejora en la retención de los conocimientos y en la adquisición de determinadas competencias.

“La IA les ayuda a enfocarse en áreas específicas donde tienen dificultades, proporcionando prácticas adaptadas que realmente apoyan su progreso individual” (Entrevista 05).

Por otro lado, una gran cantidad de docentes han mencionado que la mejora de la motivación y la participación en el aula es debido a emplear este tipo de tecnologías. Resultan ser muy innovadoras y estimulantes para los estudiantes, quienes muestran un incremento notable en su interés y entusiasmo por las actividades de aprendizaje.

“Personalmente considero que hay un aumento en la motivación y participación. Los estudiantes están realmente entusiasmados con el uso de estas tecnologías. Es notable ver cómo su interés crece cuando interactúan con estos programas” (Entrevista 02)

A su vez, se ha señalado repetidas veces en la entrevista que el alumnado con TEA obtiene ciertas mejoras en las habilidades sociales y a la hora de interactuar con sus compañeros. Puede ser debido a la personalización del aprendizaje que puede proporcionar esta herramienta.

“Estos programas, a través de simulaciones y juegos interactivos, permiten a los estudiantes practicar escenarios sociales en un entorno controlado, lo que les ayuda a ganar confianza para interactuar en situaciones reales” (Entrevista 13).

Abordando la categoría “impedimentos”, un gran porcentaje de entrevistados han señalado que el principal obstáculo que se puede encontrar al implementar la IA en el alumnado con TEA son los docentes. Muchos de ellos no tienen el conocimiento necesario para aplicar estas herramientas en el aula. Esto puede producir un handicap en el proceso de enseñanza y aprendizaje del alumnado.

“Realmente me preocupa que no tenemos suficiente formación específica en IA. La mayoría de nosotros no está familiarizado con cómo integrar estas herramientas en un contexto educativo adaptado para TEA” (Entrevista 09).

No obstante, también es necesario destacar que muchos de los docentes, a día de hoy, no se han encontrado con alumnos que hayan sido diagnosticados con TEA en las aulas. Por ello, su desconocimiento sobre este trastorno puede suponer un problema en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

“Aunque la IA ofrece muchas herramientas útiles, siento que no siempre se adapta bien a las necesidades específicas de los estudiantes con

TEA, principalmente porque parece haber un desconocimiento generalizado sobre cómo el TEA afecta el aprendizaje (Entrevista 18)”.

En último lugar, en cuanto a la categoría “perspectivas futuras”, entre las principales recomendaciones del profesorado entrevistado, se destaca la necesidad de desarrollar o adaptar políticas educativas que promuevan la adopción de la IA en las aulas. Además, se subraya la importancia de comprender cómo los profesores pueden capacitarse de manera efectiva para integrar la IA en sus prácticas docentes mediante programas de formación específicos. Por otro lado, también se ha hecho mención al desarrollo de nuevas tecnologías, haciendo referencia a las innovaciones anticipadas en la tecnología de la IA que podrían beneficiar aún más el ámbito de la educación especial.

“Necesitamos políticas educativas que no solo promuevan el uso de la IA, sino que también aseguren una implementación adecuada y equitativa en todas las aulas. Esto incluiría formación específica para los docentes” (Entrevista 04).

5. DISCUSIÓN

El análisis de las entrevistas ha permitido abordar las preguntas de investigación formuladas en este estudio. La primera pregunta de investigación, que se enfoca en cuáles son las percepciones de los profesores universitarios sobre la implementación de la IA en el alumnado con TEA, se identificaron dos categorías principales: las ventajas y las desventajas.

En cuanto a los beneficios, los educadores observan que la IA puede ser una herramienta útil para los estudiantes con TEA, ya que ofrece apoyo académico constante y adaptado a sus necesidades. A menudo, los estudiantes con TEA experimentan una brecha entre su capacidad intelectual y su rendimiento académico; esta brecha puede reducirse mediante el uso de tecnologías de IA que detectan áreas de dificultad y brindan apoyo personalizado en tiempo real. Estes et al. (2011) destacan este punto en su estudio. Los profesores universitarios, en particular, aprecian cómo la IA facilita la retroalimentación inmediata y a medida, contribuyendo a que los estudiantes alcancen su pleno potencial académico. Los estudios han mostrado que el rendimiento académico de estos

estudiantes mejora cuando se implementan tecnologías adaptativas que les permiten avanzar a su propio ritmo (Ashburner et al., 2010).

Diversos estudios han señalado que el uso de esta tecnología también ha sido percibido como un medio efectivo para aumentar la motivación y la participación de los estudiantes. Los entornos interactivos y personalizados generados por IA pueden hacer que los estudiantes se sientan más comprometidos con sus tareas académicas y más motivados para participar en actividades escolares. La investigación sugiere que los estudiantes con TEA tienden a mostrar una mayor participación cuando sus intereses y necesidades son atendidos a través de tecnologías adaptativas (Rusli, 2023; Furlano & Kelley, 2019).

Por otro lado, el desarrollo de habilidades sociales representa un desafío significativo para los estudiantes con TEA. En este contexto, la IA puede desempeñar un papel crucial al ofrecer a estos estudiantes la oportunidad de interactuar en entornos simulados y seguros. Estos espacios les permiten practicar y fortalecer sus habilidades sociales sin la presión que a menudo acompaña a las interacciones sociales directas. La IA y los entornos virtuales han demostrado ser efectivos para mejorar la participación social de los estudiantes con TEA, potenciando sus habilidades de comunicación y su capacidad para relacionarse con sus compañeros en entornos escolares inclusivos (Mamas et al, 2021). Esto puede estar estrechamente relacionado la capacidad que tiene para personalizar el contenido y las metodologías de enseñanza para adaptarse a las necesidades únicas de cada estudiante, ofreciendo un enfoque personalizado que puede mejorar significativamente la comprensión y el aprendizaje. Investigaciones recientes, indican que herramientas como la realidad virtual y los entornos de aprendizaje impulsados por IA son particularmente efectivos en la enseñanza de disciplinas STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas), además de contribuir al desarrollo de habilidades sociales y emocionales (Hughes et al, 2022).

No obstante, el conocimiento y la capacitación de los docentes es un área de gran necesidad, lo cual puede suponer un hándicap en el proceso de enseñanza y aprendizaje.. Investigaciones han demostrado que los docentes suelen carecer de formación específica para trabajar con estudiantes con TEA, lo que dificulta la implementación de prácticas

efectivas basadas en la evidencia. Esta falta de formación se manifiesta en la escasa preparación de los docentes para emplear tecnologías avanzadas como la IA. A pesar de que se reconoce el potencial de estas herramientas para personalizar la enseñanza y fomentar el desarrollo de habilidades sociales en estudiantes con TEA, muchos educadores no se sienten suficientemente capacitados para incorporarlas efectivamente en sus métodos de enseñanza. Un estudio reciente evidenció esta deficiencia en la formación docente en tecnologías innovadoras, destacando la importancia de implementar programas de desarrollo profesional que incluyan formación en IA y otras herramientas digitales adaptadas para estudiantes con TEA (Folostina et al, 2022).

A su vez, la falta de conocimiento sobre las características específicas del TEA y sus implicaciones en el aprendizaje continúa siendo un desafío en el ámbito universitario. Muchos docentes no se sienten suficientemente preparados para trabajar con estudiantes con TEA, lo que repercute en su capacidad para ofrecer un entorno de aprendizaje inclusivo y eficaz. Investigaciones como la de Sanz-Cervera et al. (2017) han revelado que los docentes a menudo presentan importantes deficiencias en su comprensión del TEA, especialmente en aspectos relacionados con la gestión de comportamientos problemáticos y la adaptación de estrategias de enseñanza para responder a las necesidades de estos estudiantes (Sawalha, 2020).

Para finalizar, haciendo referencia a las perspectivas futuras, el desarrollo de políticas educativas adecuadas para apoyar a los estudiantes con TEA sigue siendo un desafío en muchos sistemas educativos. La incorporación de la Inteligencia Artificial (IA) como herramienta educativa es percibida por los docentes como una estrategia con gran potencial, pero depende en gran medida del contexto y las políticas educativas existentes. En países como China, los docentes han señalado la necesidad de un mayor desarrollo de políticas educativas que incluyan formación especializada y recursos adaptados a estudiantes con TEA para maximizar los beneficios de la IA en el entorno escolar (Liu et al., 2016). Los países que han adoptado políticas inclusivas y sistemas educativos que promueven el uso de tecnologías emergentes han demostrado ser pioneros en la integración de estudiantes con TEA.

El desarrollo de nuevas tecnologías educativas ofrece un gran potencial para revolucionar la educación de los estudiantes, especialmente en términos de personalización educativa. Los docentes universitarios están empezando a reconocer que la IA y otras tecnologías emergentes pueden mejorar la enseñanza, aunque todavía queda mucho por hacer para lograr una implementación efectiva (Valencia et al, 2019). La esperanza por desarrollar nuevas tecnologías que puedan mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje sigue a la espera por parte de los docentes.

6. CONCLUSIONES

La inteligencia artificial ha demostrado ser una herramienta eficaz para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en estudiantes con TEA, proporcionando oportunidades valiosas para personalizar el aprendizaje y mejorar habilidades clave. Los docentes universitarios son conscientes de las enormes ventajas que la IA puede aportar, no solo en términos de incrementar el interés del alumnado por las asignaturas, sino también en el desarrollo de habilidades sociales fundamentales para los estudiantes con TEA. A través de su implementación adecuada, la IA puede desempeñar un papel clave en la promoción de la inclusión educativa, facilitando una experiencia más accesible y adaptada a las necesidades individuales.

Sin embargo, a pesar del optimismo sobre los beneficios potenciales de la IA, persisten barreras importantes que limitan su uso efectivo en las aulas universitarias. Entre los obstáculos más destacados se encuentra la escasa formación que muchos docentes poseen respecto a estas tecnologías. Esta falta de preparación limita su capacidad para aplicar de manera adecuada la IA en sus estrategias pedagógicas, lo que, a su vez, impide aprovechar plenamente sus beneficios. Además, el desconocimiento generalizado sobre los principios y prácticas de la inclusión educativa constituye otro reto significativo. Los docentes expresan la necesidad de contar con una formación más específica que les permita no solo dominar el uso de la IA, sino también entender mejor cómo integrarla dentro de un enfoque inclusivo que favorezca a estudiantes con TEA y otros perfiles.

Para que la IA cumpla su verdadero potencial en la educación superior, es imprescindible eliminar estas barreras. Esto requiere una inversión decidida en la formación continua del profesorado, garantizando que cuenten con las habilidades y conocimientos necesarios para utilizar la IA de manera efectiva y ética. Además, es crucial que las instituciones educativas proporcionen un apoyo estructural sólido, desarrollando políticas claras y estrategias tecnológicas que faciliten la implementación de la IA de forma inclusiva y equitativa. Solo con una preparación adecuada y un entorno institucional que respalde estas innovaciones, se podrá asegurar que la IA no solo sea una herramienta tecnológica más, sino un motor de cambio real en la educación universitaria inclusiva para los estudiantes con TEA.

8. REFERENCIAS

- Álvarez-Gayou, J. L. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*. Paidós.
- Porayska-Pomsta, K., Alcorn, A., Avramides, K., Beale, S., Bernardini, S., Foster, M., Frauenberger, C., Good, J., Guldberg, K., Keay-Bright, W., Kossyvak, L., Lemon, O., Mademtzi, M., Menzies, R., Pain, H., Rajendran, G., Waller, A., Wass, S., & Smith, T. (2018). Blending Human and Artificial Intelligence to Support Autistic Children's Social Communication Skills. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, 25, 1 - 35. <https://doi.org/10.1145/3271484>.
- Hameed, M., Hassaballah, M., Hosney, M., & Alqahtani, A. (2022). An AI-Enabled Internet of Things Based Autism Care System for Improving Cognitive Ability of Children with Autism Spectrum Disorders. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/2247675>.
- Pennington, R. (2010). Computer-Assisted Instruction for Teaching Academic Skills to Students With Autism Spectrum Disorders: A Review of Literature. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 25, 239 - 248. <https://doi.org/10.1177/1088357610378291>.
- Jiang, X., Yang, Y., Zeng, S., Huang, X., & Zhao, Y. (2022). The Application of AI Robots in Autism Spectrum Disorder Children. *Learning & Education*. <https://doi.org/10.18282/l-e.v10i8.3116>.
- Stokes, Felicia, & Amitabha Palmer (2020). Artificial intelligence and robotics in nursing: Ethics of caring as a guide to dividing tasks between AI and humans. *Nursing Philosophy*, 21. e12306. <https://doi.org/10.1111/nup.12306>

- Aghion, Philippe, Benjamin F. Jones, and Charles I. Jones. (2018). Artificial intelligence and economic growth. In *The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda*. Edited by Ajay Agrawal, Joshua Gans and Avi Goldfarb. Chicago: University of Chicago Press, 237–282.
- Rosen, N. E., Lord, C., & Volkmar, F. R. (2021). The Diagnosis of Autism: From Kanner to DSM-III to DSM-5. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 1-18. <https://doi.org/10.1007/s10803-021-04904-1>
- Karuppasamy, S., Muralitharan, D., Gowr, S., Arumugam, S., Devi, E., & Maharajan, K. (2022). Prediction of Autism Spectrum Disorder using Convolution Neural Network. 2022 6th International Conference on Trends in Electronics and Informatics (ICOEI), 1096-1100. <https://doi.org/10.1109/ICOEI53556.2022.9776657>.
- Naik, S., M, D., B, R., Prakash, S., & Royal, U. (2023). Determination and Diagnosis of Autism Spectrum Disorder using Efficient Machine Learning Algorithm. 2023 3rd International Conference on Intelligent Technologies (CONIT), 1-5. <https://doi.org/10.1109/CONIT59222.2023.10205718>.
- Ashburner, J., Ziviani, J., & Rodger, S. (2010). Surviving in the mainstream: Capacity of children with autism spectrum disorders to perform academically and regulate their emotions and behavior at school. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 4, 18-27. <https://doi.org/10.1016/J.RASD.2009.07.002>.
- Estes, A., Rivera, V., Bryan, M., Cali, P., & Dawson, G. (2011). Discrepancies Between Academic Achievement and Intellectual Ability in Higher-Functioning School-Aged Children with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 41, 1044-1052. <https://doi.org/10.1007/s10803-010-1127-3>.
- Rusli, N. (2023). How much does parental involvement matter when autism spectrum disorder (ASD) children use artificial intelligence (AI) in the learning process?. *Mesterséges intelligencia*. <https://doi.org/10.35406/mi.2023.1.51>.
- Furlano, R., & Kelley, E. (2019). Do Children with Autism Spectrum Disorder Understand Their Academic Competencies?. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 50, 3101 - 3113. <https://doi.org/10.1007/s10803-019-03988-0>.
- Mamas, C., Daly, A., Cohen, S., & Jones, G. (2021). Social participation of students with autism spectrum disorder in general education settings. *Learning, Culture and Social Interaction*, 28, 100467. <https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2020.100467>.

- Hughes, C., Dieker, L., Glavey, E., Hines, R., Wilkins, I., Ingraham, K., Bukaty, C., Ali, K., Shah, S., Murphy, J., & Taylor, M. (2022). RAISE: Robotics & AI to improve STEM and social skills for elementary school students., 3. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.968312>.
- Folostina, R., Dumitru, C., Iacob, C., & Syriopoulou-Delli, C. (2022). Mapping Knowledge and Training Needs in Teachers Working with Students with Autism Spectrum Disorder: A Comparative Cross-Sectional Investigation. *Sustainability*. <https://doi.org/10.3390/sul4052986>.
- Sawalha, A. (2020). Training Needs for Teachers of Children with Autism in Jordan, From Their Perspectives (A Descriptive Study). *The Journal of Social Sciences Research*, 200-208. <https://doi.org/10.32861/jssr.62.200.208>.
- Sanz-Cervera, P., Fernández-Andrés, M., Pastor-Cerezuela, G., & Tárraga-Mínguez, R. (2017). Pre-service teachers' knowledge, misconceptions, and gaps about autism spectrum disorder. *Teacher Education and Special Education*, 40(3), 212-224.
- Liu, Y., Li, J., Zheng, Q., Zaroff, C., Hall, B., Li, X., & Hao, Y. (2016). Knowledge, attitudes, and perceptions of autism spectrum disorder in a stratified sampling of preschool teachers in China. *BMC Psychiatry*, 16. <https://doi.org/10.1186/s12888-016-0845-2>.
- Valencia, K., Rusu, C., Quiñones, D., & Jamet, E. (2019). The Impact of Technology on People with Autism Spectrum Disorder: A Systematic Literature Review. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 19. <https://doi.org/10.3390/s19204485>.

DOCENCIA INNOVADORA EN LA IMPARTICIÓN DEL INGLÉS COMO SEGUNDA LENGUA EN NIVEL SUPERIOR CON AYUDA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

NELLY HOSTEIN

Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara

MARÍA ELENA GONZÁLEZ RUELAS

Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara

1. INTRODUCCIÓN

El dominio del inglés es una habilidad esencial en la era globalizada, especialmente para estudiantes de educación superior que buscan oportunidades en mercados laborales internacionales (Crystal, 2012). El inglés se ha consolidado como el idioma dominante en la comunicación académica, profesional y tecnológica (Graddol, 2006). Sin embargo, los métodos tradicionales de enseñanza del inglés enfrentan dificultades para adaptarse a las diversas necesidades de los estudiantes, limitando su capacidad de personalización y respuesta a las diferentes competencias lingüísticas (Richards, 2015). Por eso el uso de la Inteligencia Artificial es una herramienta nueva que puede permitir diferentes cambios en el proceso de aprendizaje y en el uso del inglés. El idioma inglés es indispensable en la vida de muchas personas, a nivel mundial es el idioma de los intercambios comerciales, del turismo y además sirve de puente entre varias culturas. El inglés ayuda a la interconexión general en el mundo, por ser un idioma gramaticalmente fácil que optimiza la comunicación entre los pueblos. El inglés se estudia en muchos países como segundo idioma, por todas estas ventajas que conlleva poderlo entender y hablar. En el área económica y en política, también es el idioma más utilizado para establecer comunicaciones entre países, para los congresos y las conferencias internacionales. Este artículo examina

el uso de la IA en la enseñanza del inglés como segunda lengua para estudiantes universitarios, evaluando cómo estas herramientas impactan en el desarrollo de habilidades comunicativas, orales y escritas, y busca determinar cuál es su potencial para promover una educación más inclusiva y sostenible.

2. OBJETIVOS

- El objetivo principal es evaluar el impacto de la IA en la enseñanza del inglés como segunda lengua en estudiantes de nivel superior, para saber si la IA puede considerarse una herramienta imprescindible en el futuro inmediato y de qué manera se puede usar, en qué momento y quién la puede manejar.
- Los objetivos específicos son analizar el impacto de la IA en habilidades comunicativas, explorando la influencia de la retroalimentación inmediata en la motivación para ver cómo puede mejorar el aprendizaje; evaluar la reducción de la carga de trabajo repetitiva de los docentes y ver de qué manera esto permite al docente enfocarse en puntos claves de la docencia.
- También es importante identificar desafíos y oportunidades en la implementación de la IA para determinar cómo sería su uso ideal y cómo recomendar su utilización a los estudiantes para que les pueda ser provechosa esta herramienta durante sus estudios.

3. METODOLOGÍA

La metodología en el diseño del estudio fue un estudio cuasi-experimental, durante un semestre en una universidad mexicana, donde se hicieron dos grupos: uno experimental (con IA) y otro de control (métodos tradicionales), de manera aleatoria. Los participantes fueron 20 estudiantes de diversas disciplinas (turismo, tecnología, ciencias empresariales): 10 en el grupo experimental, y 10 en el grupo de control.

Se utilizó la IA para la práctica diaria, en clase y en equipos, pero también de manera independiente para las tareas y los repasos. La IA ayuda para poder investigar, estudiar, practicar, y eso se puede ejecutar según

el tiempo disponible, así como la capacidad y la motivación de cada quien en el idioma. Se practicaron conversaciones, diálogos con retroalimentación inmediata lo que permitía un mejor manejo del vocabulario y un apoyo para la pronunciación y la comprensión en la comunicación oral. Para utilizar el lado lúdico del aprendizaje, se hicieron juegos con la IA, para aprender de manera más natural. En general, los asistentes de evaluación de pronunciación ayudan en la mejora de fluidez y de precisión. Esto les daba más confianza a los estudiantes y tenían menos timidez o miedo en equivocarse. Eso es muy útil porque en un idioma, algo fundamental es poder pronunciar bien, para tener una conversación comprensible y fluida, lo que permite el intercambio entre las personas y las culturas, así como una comunicación humana o socialmente más cercana. Las plataformas de conversación con IA permiten elaborar simulaciones en contextos profesionales y cotidianos, para prepararse a nivel conversacional de manera más directa o didáctica, porque se practica directamente como si fuera una situación real.

El análisis es cualitativo, es un análisis temático de encuestas y entrevistas. La participación por medio de la IA es algo motivador, ayuda en el proceso de autoaprendizaje, en la resolución de problemas, y permite un aprendizaje personalizado según las necesidades de cada estudiante. Para los estudiantes, el contacto con la tecnología es algo que es familiar para ellos, sienten que tienen un apoyo para el estudio y el aprendizaje cotidiano. Los estudiantes actuales están muy ligados a la tecnología, a los medios de comunicación, a las redes sociales, a las aplicaciones, a los programas y al internet en general. Ellos usan mucho todas estas herramientas para su vida diaria, y para sus tareas y proyectos de la universidad. Navegan y se ayudan de todas estas herramientas para acelerar su conocimiento, teniendo la información de manera más rápida, y se les facilita este uso, así que la IA vino para apoyarlos todavía más y facilitarles sus investigaciones, así como el acceso a la información universal.

4. RESULTADOS

Los resultados e impactos en las habilidades comunicativas muestran un mejor aprendizaje en diversas habilidades: el grupo experimental mostró

una mejora significativa en fluidez y precisión comparado con el grupo de control. Se notó una reducción de errores gramaticales y de pronunciación gracias a los simuladores, y en general, notamos menos estrés en el momento de comunicarse y hablar, ya que esta práctica hizo que las cosas fluyeran de manera más natural y que haya más facilidad en corregirse de manera autónoma. Los resultados en relación a motivación y confianza muestran que existe un aumento en motivación y confianza, ya que el grupo experimental presentó mayores niveles de motivación y confianza al usar herramientas de IA, porque esas herramientas inteligentes los pueden guiar a su ritmo en su proceso de aprendizaje. Además, mostraron más interés en participar y en atreverse a comunicar en otro idioma, y también les dio más seguridad a la hora de hablar, y más entusiasmo por seguir estudiando. Las encuestas indicaron que los estudiantes del grupo experimental se sintieron más motivados y confiados al practicar el inglés utilizando las herramientas de IA. La retroalimentación inmediata proporcionada por los simuladores y asistentes de pronunciación fue señalada como un factor clave para mejorar la confianza de los estudiantes al interactuar en inglés, reduciendo la ansiedad que suele acompañar al aprendizaje de un segundo idioma (Dörnyei, 2013). En relación a los resultados sobre la reducción de la carga de trabajo docente, notamos una disminución de tareas repetitivas: los estudiantes reportaron una reducción significativa en la corrección de ejercicios rutinarios como la pronunciación y la gramática, lo que les permitió enfocarse en la enseñanza personalizada. Y en el caso del docente, la IA es un gran apoyo, desempeña el rol de un asistente personal para facilitar el proceso educativo de los estudiantes, permitiéndoles utilizar una vía más personalizada y autónoma, lo que ayudará también a los estudiantes en su autonomía en su futura vida de adultos responsables

Para el apoyo en la preparación de clases, la IA puede ayudar a crear actividades, ejercicios de gramática, comprensión lectora y recursos personalizados para diferentes niveles, así como herramientas como ChatGPT pueden generar preguntas de comprensión, ejercicios de vocabulario, o incluso ejemplos de diálogo en inglés que se adapten al tema de la lección. Para la creación de contenido interactivo, las herramientas de IA, como plataformas de enseñanza como Edmodo, Kahoot,

Quizlet, pueden integrarse para crear actividades de aprendizaje basado en juegos y quizzes automáticos. Estas plataformas permiten utilizar la IA para adaptar la dificultad de las actividades según el progreso de cada estudiante, y para hacer actividades lúdicas en equipos. Para la adaptación a diferentes niveles y estilos de aprendizaje, la IA permite diseñar materiales personalizados que se ajusten a las necesidades de los estudiantes. Por ejemplo, la IA puede ayudar a elaborar ejercicios específicos para alumnos avanzados y otros más básicos para estudiantes que necesitan refuerzo. En el apoyo en la corrección de tareas y retroalimentación, tenemos la corrección automática de ejercicios con herramientas de IA como Grammarly, Google Docs con IA o herramientas específicas para gramática que pueden corregir automáticamente la ortografía, la gramática y la coherencia en las tareas escritas. Esto ayuda a ofrecer corrección más rápida y detallada. En lo que concierne la retroalimentación instantánea y personalizada, algunas plataformas con IA pueden ofrecer retroalimentación sobre aspectos como gramática, pronunciación y vocabulario, lo que permite a los estudiantes recibir comentarios en tiempo real. Esto es especialmente útil en ejercicios de escritura o en la práctica de pronunciación. También en la evaluación automática y detallada, existen herramientas de IA diseñadas para evaluar tareas de comprensión lectora, expresión escrita y evaluación oral, lo cual ahorra tiempo al docente al ofrecer análisis detallados del desempeño de los estudiantes. Para el uso de la IA en el aula para actividades interactivas, existen los asistentes virtuales que pueden utilizar asistentes de voz o chatbots en inglés para que los estudiantes practiquen conversaciones simuladas, lo cual les brinda práctica adicional en la interacción en inglés. Luego hay plataformas de conversación con herramientas de IA para el aprendizaje de idiomas, como Duolingo, English Central o aplicaciones de conversación guiada, que pueden integrarse en las clases como complemento de la práctica en el aula. A todo esto, se agrega la creación de quizzes y juegos interactivos donde la IA permite generar quizzes automáticos adaptativos y juegos interactivos que fomentan la participación activa en clase y refuerzan el aprendizaje de forma lúdica. En lo referente a la organización y ahorro de tiempo del docente, vemos que para la planificación y la gestión de tareas se pueden utilizar herramientas como Notion, Trello o Google Calendar,

potenciadas con IA, que pueden ayudar a organizar la carga de trabajo, programar clases y dar seguimiento al progreso de los estudiantes. Estas herramientas permiten delegar tareas administrativas y dejar que el docente se enfoque más en la enseñanza. Para la generación de informes de progreso, existen plataformas que utilizan la IA para generar informes detallados sobre el avance de cada estudiante, lo que facilita el seguimiento y el ajuste de los planes de enseñanza sin invertir tanto tiempo en análisis manual.

En la automatización de recordatorios y comunicación, herramientas como Remind o Slack, con funcionalidades de IA, permiten programar recordatorios automáticos para los estudiantes sobre tareas o fechas importantes. Además, se pueden automatizar mensajes de recordatorio o instrucciones para las clases, lo que mejora la comunicación y reduce el tiempo dedicado a mensajes individuales. En el apoyo en la capacitación y desarrollo profesional, para el acceso a materiales de formación continua, la IA puede recomendar artículos, investigaciones y cursos en línea sobre metodologías de enseñanza, desarrollo de habilidades pedagógicas y novedades en la enseñanza del inglés. También para la actualización de metodologías de enseñanza, plataformas de IA pueden sugerir nuevas técnicas de enseñanza basadas en datos de investigación y experiencias exitosas, ayudando a estar al día en el uso de metodologías innovadoras.

Los desafíos tecnológicos identificados en relación con capacitación y tecnología fueron la necesidad de capacitación al personal docente en general. Además, la implementación de estas herramientas necesita una inversión significativa en infraestructura tecnológica, lo que puede no ser accesible para todas las instituciones educativas, especialmente en contextos con recursos limitados. Las nuevas tecnologías llegan a nuestras vidas, y son herramientas imprescindibles a la educación, en un mundo tecnológico donde los jóvenes tienen un acercamiento importante a la informática y a las nuevas herramientas tecnológicas. En relación con la infraestructura tecnológica, se observa que a veces, es una barrera para algunas instituciones educativas, por los desafíos que eso conlleva, por la accesibilidad correcta a las redes de internet, a las computadoras o tabletas. La conectividad es una necesidad para un buen uso de estas herramientas.

La IA demostró ser una herramienta eficaz para personalizar el aprendizaje del inglés, ajustando el nivel de dificultad de las tareas y proporcionando retroalimentación inmediata según las necesidades de los estudiantes. Este enfoque adaptativo es particularmente beneficioso en la enseñanza de idiomas, donde las competencias individuales varían considerablemente entre los estudiantes (Lightbown & Spada, 2006). Además, la IA permitió que los estudiantes aprendieran a su propio ritmo, lo que contribuyó a una mayor autonomía en su proceso de aprendizaje.

Varias herramientas tecnológicas como por ejemplo ChatGPT, (García Peñalvo, Llorens Largo, & Vidal García, 2024) están cambiando los procesos de docencia y de aprendizaje en la educación en general.

5. DISCUSIÓN

En la discusión, evocamos la personalización del aprendizaje, con el aprendizaje adaptativo: la IA permite que los estudiantes trabajen a su propio ritmo y reciban retroalimentación personalizada según sus necesidades. Pueden trabajar de manera individual o en grupo, lo que hace el aprendizaje diferente y complementario para una mejor integración de lo aprendido en los cursos. Para los estudiantes es una oportunidad poder trabajar a su propio ritmo, ya que las necesidades y realidades de cada uno son muy diferentes y es bueno que puedan adaptar su aprendizaje a su realidad o necesidad cotidiana, para un mejor control del estrés, de su carrera universitaria y motivarse con lo que consiguen llevar a cabo en su educación. En el caso de la inclusión y de la sostenibilidad, tenemos primero la inclusión, en donde vemos que la IA ayuda a los estudiantes con niveles más bajos a recibir apoyo individualizado sin generar ansiedad. Y luego tenemos la sostenibilidad, con la optimización de recursos educativos. El uso de IA en la enseñanza del inglés también tiene un impacto positivo en la inclusión y la sostenibilidad. Las herramientas de IA permiten que los estudiantes con niveles más bajos de inglés reciban el apoyo necesario sin sentirse expuestos o ansiosos. Esto es particularmente relevante en contextos donde los estudiantes pueden tener miedo a cometer errores en un entorno de grupo. En términos de sostenibilidad, la IA ayuda a optimizar los recursos educativos, reduciendo la necesidad

de intervención humana constante en tareas repetitivas y permitiendo que los docentes se centren en aspectos más complejos del proceso de enseñanza-aprendizaje (Bates, 2015).

ChatGPT es una herramienta poderosa para la personalización del aprendizaje en la enseñanza del inglés. Puede ayudar al docente a adaptar materiales, actividades y enfoques para satisfacer las necesidades individuales de cada estudiante. Puede ayudar en la creación de ejercicios personalizados para la adaptación a niveles de habilidad donde se le puede solicitar a ChatGPT que genere ejercicios específicos para niveles de inglés, desde principiante hasta avanzado. Por ejemplo, ChatGPT puede crear frases para practicar verbos en presente simple para principiantes o ejercicios de redacción para niveles avanzados. En el caso del enfoque en temas específicos, vemos que, si un estudiante tiene dificultades con un tema específico, como pueden ser preposiciones, tiempos verbales, o pronunciación, ChatGPT puede generar ejercicios centrados en ese aspecto. Se pueden personalizar las actividades para enfocarlas en las áreas a mejorar de cada estudiante. Para la retroalimentación individualizada, tenemos la corrección de textos donde los estudiantes pueden escribir textos o ensayos y recibir corrección instantánea en gramática, ortografía y fluidez. Esto les permite aprender de sus errores y obtener retroalimentación rápida y personalizada. En las explicaciones personalizadas, ChatGPT puede proporcionar explicaciones detalladas sobre errores específicos. Si un estudiante comete un error en el uso de los tiempos verbales, ChatGPT puede explicarlo de manera comprensible, lo que facilita el aprendizaje autónomo. En caso de ejemplos prácticos y aplicados, la herramienta puede ofrecer ejemplos adicionales adaptados al nivel y contexto del estudiante, ayudando a consolidar su comprensión del tema en cuestión. En la práctica de conversación personalizada con simulación de conversaciones, ChatGPT puede actuar como un compañero de conversación en inglés, proporcionando a los estudiantes una práctica interactiva sin presión. Puede adaptarse al nivel del estudiante y simular diálogos sobre temas variados como, por ejemplo, situaciones de viaje, entrevistas de trabajo, conversaciones cotidianas. Para la corrección en tiempo real, vemos que, durante estas prácticas de conversación, ChatGPT puede señalar

errores en el momento y sugerir formas correctas de expresión, lo que ayuda a mejorar la fluidez y precisión en tiempo real. Y para el refuerzo de vocabulario en contexto, la IA puede mantener conversaciones o al escribir sobre temas específicos, los estudiantes pueden recibir sugerencias de vocabulario que se adapten a sus intereses o necesidades, facilitando un aprendizaje más contextualizado. Para la creación de recursos adaptados a estilos de aprendizaje, tenemos materiales visuales, auditivos o de texto, y ChatGPT puede ayudar a diseñar actividades para diferentes estilos de aprendizaje, como descripciones detalladas para estudiantes que aprenden de forma visual, o juegos de palabras para estudiantes kinestésicos. En las actividades de refuerzo personalizadas, podemos pedir a ChatGPT que genere una variedad de ejercicios y juegos, como juegos de memoria para vocabulario o ejercicios de “fill-in-the-blanks”, completar los espacios en blanco, ajustados al estilo y preferencias de cada estudiante. Para el seguimiento y la motivación personalizada, observamos metas de aprendizaje donde se puede utilizar ChatGPT para ayudar a cada estudiante a definir metas específicas, como mejorar la gramática o ampliar el vocabulario. ChatGPT puede sugerir actividades diarias o semanales para alcanzar estas metas. En la evaluación del progreso, ChatGPT puede ayudar a evaluar y documentar el progreso de cada estudiante, proporcionando informes de las áreas en las que han mejorado y señalando los puntos que aún necesitan reforzar. Para las sugerencias de recursos adicionales que se puede tener, basado en el nivel y áreas de interés de cada estudiante, ChatGPT puede recomendar libros, artículos, podcasts o videos en inglés que se ajusten a su nivel de comprensión, brindando oportunidades adicionales para la práctica autónoma. Y para la preparación para exámenes o entrevistas de manera individualizada, se pueden hacer simulacros de exámenes, en el caso en que el estudiante se está preparando para exámenes como TOEFL, IELTS o pruebas de la escuela, ChatGPT puede generar preguntas y ejercicios específicos para practicar. Incluso puede simular la experiencia de una entrevista oral. Para ejercicios de comprensión lectora y auditiva personalizados, puedes usar ChatGPT para crear ejercicios de comprensión que se alineen con el nivel y las áreas de dificultad de cada estudiante, como preguntas basadas en artículos, diálogos o descripciones, mejorando así su habilidad de comprensión. Para el

aprendizaje autónomo y continuo, existe flexibilidad en horarios y ubicaciones porque las plataformas de aprendizaje de inglés impulsadas por IA permiten que los estudiantes practiquen cuando y donde quieran. Esto es especialmente útil para aquellos con horarios limitados o para quienes desean avanzar más rápido en su aprendizaje. Para los que prefieran una motivación mediante el aprendizaje gamificado, tienen el recurso de muchas aplicaciones de IA que integran elementos de gamificación, con elementos de recompensas, niveles y logros, para motivar a los estudiantes y hacer que el aprendizaje sea más atractivo. Para la autonomía en la práctica diaria, vemos que al poder acceder a chatbots de conversación o aplicaciones de IA, los estudiantes pueden practicar diariamente de forma autónoma, incrementando así su exposición al idioma sin depender únicamente de las sesiones en el aula. Y para el soporte en la formación y capacitación docente, observamos actualización constante en metodologías, en donde la IA permite que los docentes tengan acceso a artículos, investigaciones y capacitaciones sobre las últimas metodologías en enseñanza de idiomas. Esto contribuye a que los docentes se mantengan actualizados y puedan aplicar prácticas basadas en evidencia.

6. CONCLUSIONES

En conclusión, este estudio demuestra de manera significativa cómo la integración de la inteligencia artificial (IA) en la enseñanza del inglés como segunda lengua en el ámbito de la educación superior aporta un cambio fundamental en los enfoques pedagógicos tradicionales. Al introducir herramientas de IA, los docentes de inglés cuentan con una gama de soluciones tecnológicas que no solo optimizan su tiempo de preparación y corrección, sino que además permiten un seguimiento continuo y profundo del progreso individual de cada estudiante. Estas herramientas transforman la experiencia de aprendizaje de los estudiantes, generando entornos de enseñanza mucho más flexibles y personalizados. Así, la IA permite al docente reducir el tiempo dedicado a tareas repetitivas, como la corrección de ejercicios, la preparación de actividades de gramática o vocabulario y la evaluación de competencias básicas. De este modo, los profesores pueden enfocarse más en la

interacción directa y significativa con los estudiantes, lo que fortalece el vínculo educativo y mejora la calidad del proceso de aprendizaje.

En este contexto, uno de los mayores impactos positivos de la IA en la enseñanza del inglés como segunda lengua radica en su capacidad para personalizar el aprendizaje de manera precisa y dinámica. Gracias a tecnologías como ChatGPT, los docentes pueden ofrecer ejercicios, actividades de comprensión, conversaciones y retroalimentación adaptadas al nivel de cada estudiante. Esta personalización permite un aprendizaje más relevante y motivador, ya que los estudiantes pueden avanzar a su propio ritmo, con materiales y desafíos ajustados a su nivel de competencia y estilo de aprendizaje. Este enfoque diferenciado contribuye a mejorar las habilidades lingüísticas de los estudiantes, aumentando al mismo tiempo su motivación y confianza en el uso del idioma. La IA facilita, de esta manera, que los estudiantes no solo adquieran competencias lingüísticas, sino que también desarrollen autonomía en su proceso de aprendizaje, al recibir una retroalimentación rápida y adaptada a sus necesidades.

Otro aspecto relevante es el acceso a prácticas conversacionales continuas. Herramientas de IA como los chatbots y asistentes de voz brindan a los estudiantes una oportunidad única para practicar el inglés de manera interactiva, incluso fuera del aula. La simulación de conversaciones en contextos específicos —como entrevistas de trabajo, presentaciones o situaciones de viaje— es un ejemplo claro de cómo la IA ofrece a los estudiantes un espacio para aplicar sus conocimientos en escenarios reales y cotidianos, sin la presión de estar en un entorno formal de clase. Esta práctica conversacional autónoma aumenta la exposición al idioma y refuerza la habilidad de respuesta y de improvisación en inglés, elementos fundamentales para la fluidez y confianza.

En cuanto a los beneficios para los docentes, la IA simplifica enormemente la creación de materiales y recursos didácticos, ofreciendo una variedad de ejercicios, actividades y ejemplos en cuestión de segundos. Esta eficiencia permite que los docentes puedan generar contenido adaptado a cada lección o tópico específico, ofreciendo una respuesta rápida a las necesidades emergentes de la clase. Además, la IA facilita la evaluación y el seguimiento de los estudiantes, proporcionando

herramientas automáticas para revisar la ortografía, gramática, coherencia y vocabulario, lo cual reduce significativamente la carga de trabajo del docente. Con estas herramientas, los docentes tienen acceso a informes detallados y análisis del desempeño de cada estudiante, lo que les permite ajustar su enfoque pedagógico y brindar apoyo individualizado a aquellos que lo necesitan.

Sin embargo, a pesar de las numerosas ventajas de la IA en la enseñanza del inglés, es necesario abordar algunos desafíos para lograr una implementación exitosa y sostenible. La capacitación docente es uno de los factores clave en este proceso, ya que los profesores necesitan desarrollar competencias digitales que les permitan aprovechar de forma efectiva las herramientas de IA en sus clases. Además, la infraestructura tecnológica es fundamental, ya que, sin el equipo adecuado y una conexión estable a internet, el uso de la IA se vuelve limitado o poco efectivo. Es crucial que las instituciones educativas inviertan en el desarrollo profesional de sus docentes y en el equipamiento necesario para implementar estas tecnologías, de modo que los beneficios de la IA puedan ser alcanzados plenamente.

A largo plazo, el potencial de la IA para revolucionar la enseñanza del inglés como segunda lengua en el ámbito universitario es inmenso. Al permitir un enfoque más adaptativo, inclusivo y eficiente, la IA contribuye a crear un sistema educativo más centrado en las necesidades y capacidades individuales de los estudiantes. La posibilidad de ofrecer un aprendizaje personalizado, acompañado de retroalimentación y práctica autónoma, transforma el aprendizaje del inglés en una experiencia mucho más rica y significativa. Asimismo, la IA permite a los docentes optimizar su tiempo y enfoque, facilitando la creación de contenido y la evaluación continua, mientras que fomenta un aprendizaje autónomo y activo por parte de los estudiantes. Este cambio en el rol del docente, de transmisor de conocimientos a facilitador de experiencias de aprendizaje adaptadas, representa una evolución en la educación en idiomas que puede impactar de manera positiva en los resultados académicos y en la motivación de los estudiantes.

Finalmente, la IA ofrece una oportunidad invaluable para ampliar el acceso al aprendizaje del inglés en un contexto globalizado. Al

proporcionar herramientas de aprendizaje autónomo, interacción conversacional y acceso a materiales personalizados, la IA puede ayudar a estudiantes de diversas culturas y contextos a adquirir habilidades lingüísticas, sin las limitaciones que suelen presentar las aulas convencionales. Esta tecnología no solo beneficia a los estudiantes de inglés en educación superior, sino que también abre la puerta a nuevas metodologías de enseñanza que pueden ser aplicadas en otros idiomas y disciplinas, promoviendo así una educación más inclusiva y eficaz. La IA no solo está cambiando la enseñanza del inglés como segunda lengua, sino que está transformando el campo de la educación en su totalidad, abriendo un horizonte lleno de posibilidades para estudiantes y docentes en todo el mundo.

8. REFERENCIAS

- Bates, A. W. (2015). *Teaching in a digital age: Guidelines for designing teaching and learning*. BCcampus.
- Crystal, D. (2012). *English as a global language*. Cambridge University Press.
- Dörnyei, Z. (2013). *The psychology of second language acquisition*. Oxford University Press.
- García Peñalvo, F. J., Llorens Largo, F., & Vidal García, F. J. (2024). La nueva realidad de la educación ante los avances de la inteligencia artificial generativa. *RIED. Revista iberoamericana de educación a distancia*.
- Graddol, D. (2006). *English Next*. British Council.
- Lightbown, P. M., & Spada, N. (2006). *How languages are learned* (4th ed.). Oxford University Press.
- Richards, J. C. (2015). *Key issues in language teaching*. Cambridge University Press.

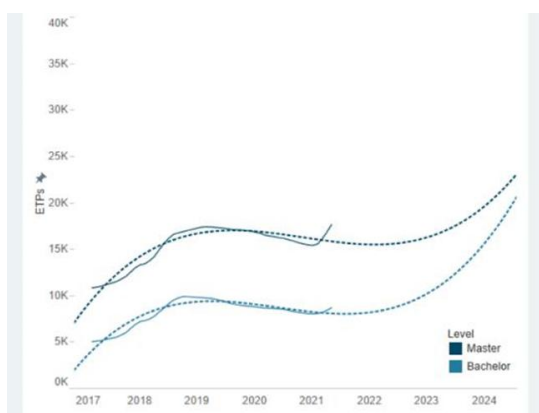
TRANSFORMING HIGHER EDUCATION: ADDRESSING CHALLENGES IN ENGLISH-MEDIUM INSTRUCTION THROUGH PROFESSIONAL DEVELOPMENT AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE

PASQUA LARENZA
Universidad Rey Juan Carlos

1. INTRODUCTION TO EMI AND PROFESSIONAL DEVELOPMENT

Over the last few decades globalization and technological advancement have dramatically changed the global landscape of higher education. The Bologna Declaration and the establishment of the European Higher Education Area (EHEA) have had profound implications for higher education institutions. By establishing frameworks for degree recognition, quality assurance, promoting internationalization and facilitating mobility programmes for students and academic staff, these policies have contributed to emergence of English Taught Programs (henceforth ETPs).

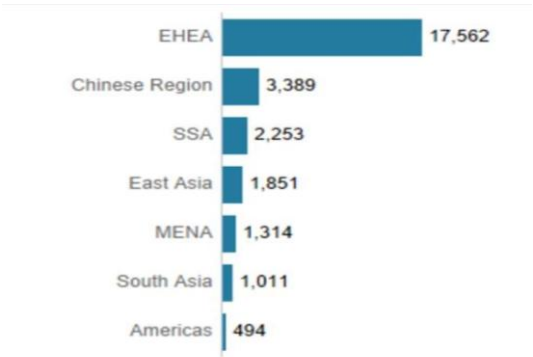
FIGURE 1. *The projected growth of English-taught programmes by level.*



Source: British Council, 2021, p.134.

ETPs are university programmes typically offered by anglophone countries. A recent report by the British Council and Studyportal (2021), show the growth of ETPs with a further growth projection by 2024 (Figure 1).

FIGURA 2. *ETPs growth by region*



Source: British Council, 2021, p. 15.

The report also shows how, thanks to the internationalization of higher education, ETPs are now present outside the Big Four, with the European Higher Education Area leading the offer of ETPs (Figure 2).

ETPs outside anglophone countries use English as a Medium of Instruction (henceforth EMI) to deliver their curriculum. But what is the current definition of EMI?

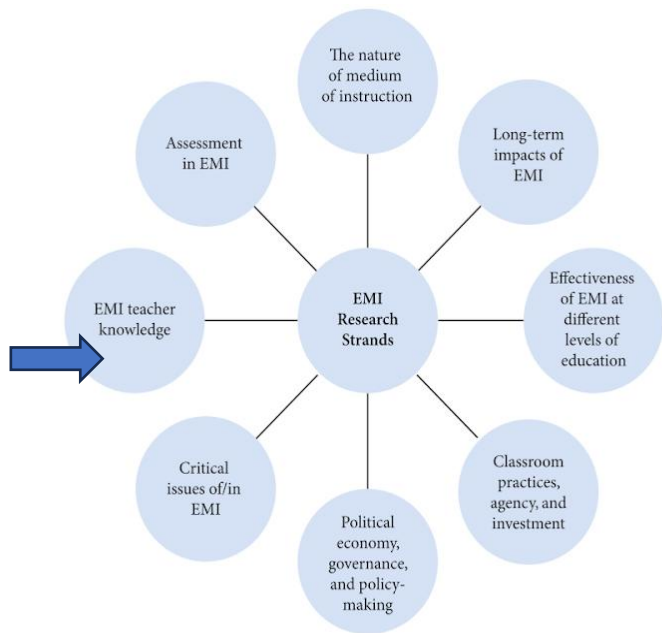
Several authors have attempted various definitions (Pecorari & Malmström, 2018). The most accredited definition of EMI is: “The use of the English language to teach academic subjects (other than English itself) in countries or jurisdictions where the first language of the majority of the population is not English” (Macaro et al., 2018, p.37).

Although other acronyms have been used to refer to use of English as the language of instruction in higher education, such as English Medium Education or EME, Integrated Content and Language in Higher Education or ICLHE, EMI is still the most popular term when referring to tertiary education contexts (Pecorari & Malmström, 2018). EMI definitions and approaches can vary significantly across different

institutions and countries. The term itself evolves as educational systems adapt to the increasing demand for multilingual competence in a globalized world.

If the growth of ETPs remains undiscussed, fuelling the growth of EMI, there are several challenges associated with the implementation of EMI in higher education.

FIGURE 3. *EMI current research strands.*



Source: Adapted from Sah, 2022, p. 133.

Figure 3 shows eight key research areas within EMI for current research. Each of these strands presents various aspects that require further investigation. Amidst these challenges, the knowledge of EMI lecturers emerges as a key issue. *Teacher knowledge* refers to the pedagogical practices that EMI lecturers must employ to support students learning through English. This includes not only effective content delivery but also the provision of additional pedagogical resources and strategies, such as language support, for students who face the complex linguistic demands of academic English. For EMI lecturers, this can

pose a challenge, as they are experts in their subject matter but may lack expertise in language teaching pedagogies.

In this context, Professional Development (henceforth PD) programmes play a crucial role, providing lecturers the necessary pedagogical skills to teach in L2. The overall effectiveness of EMI programmes relies, in fact, on the competencies of the lecturers who teach in English. As Sah (2022) points out:

If we are advocating some pedagogical practices for more effective EMI teaching, then we need to provide professional development or like teacher education for EMI teachers. Then, the question is how we can do that. I think we need more research in this area. (p.132)

Although EMI popularity is growing, research on PD or teacher training for EMI lecturers remains limited:

The first major finding of the survey is that, whereas universities are offering a significant number of subjects through English, this does not mean they are paying sufficient attention to the training and accreditation of the teachers engaged in EMI. Indeed, the data suggest that the training of teachers in EMI is far from being treated as an important issue in European university education. (O'Dowd, 2018, p. 5)

By developing PD programs tailored specifically for EMI lecturers, higher education institutions can address many of the challenges previously mentioned. Such initiatives can equip lecturers with the necessary pedagogical techniques and language skills to effectively manage the complexities of EMI instruction, such as creating suitable classroom material, formative assessments, understanding language policies, and fostering inclusive learning environments for students from diverse linguistic and cultural backgrounds. Additionally, PD courses can serve as a platform for collaboration between policymakers and EMI stakeholders, promoting ongoing support and engagement.

Existing PD programmes for EMI lecturers often lack standardization, as higher education institutions design their own courses, leading to variations in content, duration, and outcomes. By contrast, several authors suggest the importance to establish common frameworks of practice for PD programme, like Macaro et al. (2019):

...certification must go beyond the measures taken by their own institution, indeed that it should have a more global reference.... More global accreditation system is needed to ensure homogeneity and quality of EMI provision in tertiary education and set the pathways for professional development and a more global future. (pp.115-116).

The available studies carried out on the benefits of PD courses for EMI lecturers, highlight the transformative potential on the way EMI lecturers perceive their identity:

...a professional and personal growth and changes...EMI enables lecturers to aspire to more international careers from a teaching and research perspective. Moreover, teaching through English is also regarded particularly by younger lecturers as a chance for faster academic promotion in the traditionally hierarchical tenure track of most universities. (Dafouz, 2018, p. 544)

PD courses can also improve lecturers “sense of self-efficacy” (Lu et al., 2024), which is essential when we are teaching in a different language. Teaching in English involves a shift in methodology, and PD courses should address this by including issues raised by the latest research:

Teaching and learning through English implies a shift in teaching practice which may contrast with locally ingrained models of learning. The constraints and demands on teachers and students, related to implementing EMI, mean that teachers need to be able to reflect on their practice and make appropriate adjustments. (Pagèze & Lasagabaster, 2017, p. 309)

The implementation of these courses should take into account the stakeholders involved and the local context (Galloway et al 2017). One way of doing this is by identifying the specific training needs of EMI lecturers involved in PD programmes.

Analysing the training needs of EMI lecturers is a key area of investigation closely linked to PD in EMI contexts. Numerous studies emphasize the importance of conducting a thorough assessment of lecturers' training needs before starting a PD course (Moeini, 2008; Fenton-Smith et al., 2017; Guarda & Helm, 2017; Tuomainen, 2018; Piquer-Píriz &

Castellano-Risco, 2021; Beltrán-Palanques, 2021). These studies highlight training needs analysis as a crucial first step in designing effective PD programs. The primary objective is first to evaluate the profiles of EMI lecturers, their current teaching practices, and second to identify their specific training needs. These needs often vary even within the same institution, shaped by factors such as age, teaching experience, and subject area expertise. Recognizing and addressing this diversity is essential for creating PD programs that are tailored to the specific context, rather than relying on a one-size-fits-all approach.

1.1. ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION AND HIGHER EDUCATION

The emergence of Generative Artificial Intelligence (henceforth GenAI) has revolutionised every domain of human activity, including education. In education GenAI offers a wide range of possibilities, from improving the learning experience (Alneyadi et al., 2023) to enabling educators to personalize students learning (Sayudin, 2023) and improve engagement (Zhou, 2022). In higher education, the growing role of GenAI emphasizes both its transformative potential and the challenges it represents. While it can offer personalized learning and improve students' engagement and collaboration, a gap exists between how students and faculty perceive and use these technologies, often leading to improper use. Key factors in the integration of GenAI include effective knowledge, building trust among stakeholders, promoting continuous learning, providing necessary technical resources and support to manage the complexity of AI technologies. To fully maximize their potential, higher education institutions must establish clear goals, enhance digital literacy, and ensure that both staff and students are equipped with the necessary tools and skills to thrive in evolving educational contexts. Continuous evaluation of GenAI applications is essential to ensure they add value to the quality of education.

The rapid evolution of GenAI presents both opportunities and challenges, and ongoing research is crucial to understanding its implications for pedagogy, academic integrity, and the broader educational landscape.

2. OBJECTIVES

Building on the findings from our PhD research on assessing the training needs of EMI university lecturers at a public university in Madrid, this study aims to explore the specific challenges that emerged during the PhD investigation, particularly those related to material design and assessment in EMI contexts. Additionally, this study seeks to examine the potential role of GenAI in addressing these challenges, provide exploratory examples of how AI might be applied in material design within EMI setting. Specifically, we aim to answer the following research question:

Research Question (RQ)

How can Generative AI (GenAI) help address challenges related to material design and assessment in EMI settings?

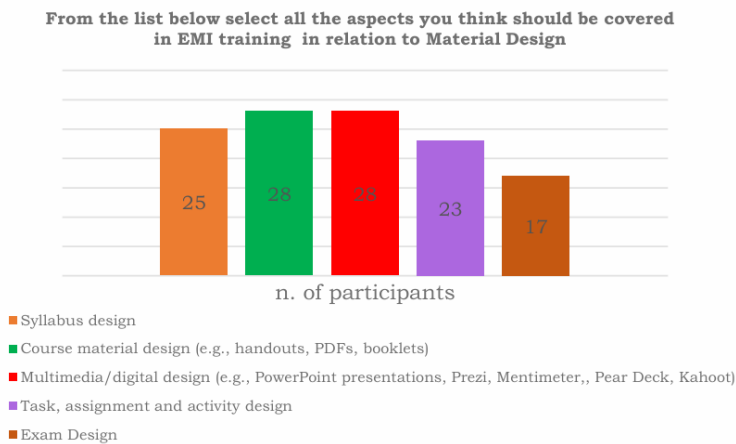
3. METHODOLOGY AND RESULTS

Based on two reference studies (Piquer-Píriz & Castellano-Risco, 2021 and Beltrán-Palanques, 2021), we have designed a Likert-scale questionnaire of 33 items divided in 7 sections, exploring the different areas of training needs. The seven sections include questions about: 1 Demographic Data of the Participants. 2 Language Proficiency and University Requirements. 3 Linguistic Competence. 4 Methodological Competence. 5 Material and Resources. 6 Previous Training. 7 Training Needs. A total of 35 participants took part in the study. The participants are university lecturers teaching their subject in English. Most of the respondents are teaching in the faculty of Social Sciences and Law and have C1-level certification according to the Common European Framework of Reference for Languages (CEFR).

When participants were asked what to include in a PD course for EMI lecturers, the majority of participants (80%) indicate that material design should be included in a PD course for EMI lecturers. Within this category, they emphasize the importance of incorporating both material

design and multimedia digital design as key components, highlighting the growing need for digital resources in EMI contexts (Figure 4).

FIGURE 4. *Material and design results question*



Source: Compiled by the author

These findings are particularly significant, as they demonstrate respondents' awareness of the role of multimodality in the EMI classroom. By prioritizing both content creation and digital tools, participants show a clear understanding of how diverse modes of communication—such as text, audio, video, and interactive media—can improve the learning experience for students studying content in a second language. These results also demonstrate that lecturers frequently face challenges in creating or adapting teaching materials, which is why this aspect should be included in PD courses. This finding aligns with previous research (Beltrán-Palanques, 2021), which highlights that EMI lecturers often encounter difficulties in this area, requiring significant personal effort (Doiz & Lasagabaster, 2018; Kao & Liao, 2017). Syllabus design, along with task and assignment development, were identified as the second and third most important areas for inclusion in a PD course. These findings suggest that, while assessment is valued, lecturers prioritize material design and syllabus structure due to their immediate impact on daily teaching. The results further underscore the

respondents' awareness of the complexity involved in developing materials for EMI courses, highlighting the need for a comprehensive PD approach that integrates all aspects of material development, including syllabus planning, task creation, assignment structuring, and multimedia integration. While exam design ranked last, it still garnered support from nearly 50% of respondents, indicating that it should still be taken into consideration.

4. DISCUSSION

Based on the results obtained in relation to material and design, how can GenAI help address challenges related to material design and assessment in EMI settings? (RQ). Before exploring this, it is important to first examine the current landscape of GenAI in EMI contexts

4.1. ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN ENGLISH LANGUAGE TEACHING AND ENGLISH AS A MEDIUM OF INSTRUCTION

In English Language Teaching (ELT), the use of AI and GenAI have positively impacted student learning across the four language skills and enhanced assessment practices. However, there remains a notable gap in research regarding the application of AI in the development of teaching materials and methodologies (Sharadgah & Sa'di, 2022).

Research on the integration of GenAI in English Medium Instruction (EMI) within higher education is still in its early stages. The existing studies emphasize the advantages of AI technologies in content generation and assessment in this context (Bannister et al., 2023a). While GenAI holds promise for improving content creation for lecturers, assessment design, and research activities, its widespread adoption also raises significant concerns related to ethics, authorship, and academic integrity (Hosseini et al., 2023).

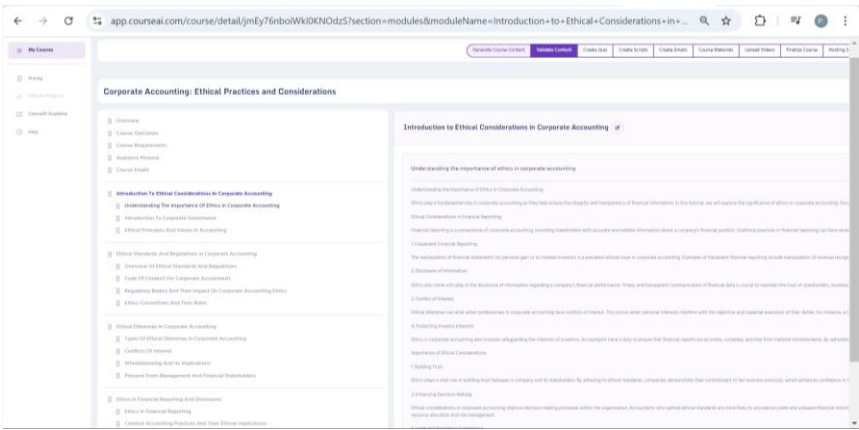
GenAI has the potential to transform various aspects of education, including language learning, learning and teaching in another language, content creation, and assessment. While research on GenAI in EMI higher education contexts is still in its early stages, the findings are

promising. As this field continues to evolve, further investigation is essential to unlock its full potential, especially in EMI settings.

4.2. EXAMPLES OF AI TOOLS FOR MATERIAL AND COURSE DESIGN IN EMI CLASSES

Numerous AI tools are now available to support the creation and adaptation of pedagogical materials in EMI classes, including Copilot, CourseAI, Coursebox, Lingio, and ChatGPT, each of which can assist with different aspects of course and material design. With new AI tools emerging rapidly, it can be challenging to keep pace with these advancements. As an exploratory example of GenAI's application in material design for EMI contexts, we have selected a subject taught in English from our university's website—Corporate Accounting—and used CourseAI to create a 5-module course (see Figure 4).

FIGURE 5. Example of AI assisted course creator



Source: <https://courseai.com/>

Each module features a detailed description, which can be edited to include relevant references, examples, or other appropriate resources connected to the specific topic. This flexibility allows the content to be adapted for various teaching formats, such as online classes,

presentations or even scripts for AI-generated videos tools like Synthesia³⁰. Although this is a single example, it presents promising results for EMI lecturers. AI-generated materials or courses offer a strong foundation, and with some customization, they can be highly effective for EMI settings. As EMI lecturers, we can enrich AI-generated content by adding tailored activities that enhance vocabulary comprehension, language practice, and student-centered engagement. This approach ensures that students, who are learning subject content in a second language, receive the additional practice needed to deepen their understanding and retention of both language and content. In the example previously shown (Figure 4), we might want to use content crating tools, like ChatGPT or Bard to design specific follow up activities such as speaking, or activities aimed at reinforcing the new vocabulary introduced in the class. This type of tailored activity not only supports language learning but also encourages students to actively apply the concepts they have learned using L2, which is crucial in EMI learning contexts.

Although GenAI tools are not specifically designed for EMI contexts, they can assist with material design and help make classes more student-centred. However, to fully maximize their potential, it is essential to have a comprehensive understanding of what constitutes appropriate materials in EMI settings. Lecturers must first develop a solid foundation in EMI pedagogy and, second, be well-informed about available AI tools and how to effectively integrate them into their teaching practices. This requires not only technical knowledge of AI systems but also a deep pedagogical awareness of how to design activities that promote engagement, support language acquisition, and foster active learning in a second-language environment.

In this context, PD courses are essential for equipping EMI lecturers with the knowledge and skills needed to understand the implications of teaching in a L2, ensuring they can effectively integrate AI tools while fostering pedagogical practices that enhance student engagement, language acquisition, and active learning.

³⁰ <https://shorturl.at/JfslJ>

4.3. EXAMPLES OF AI TOOLS FOR IN EMI CLASSES

Assessment is one area that has experienced significant advancements due to the integration of GenAI. Recent studies highlight how AI has transformed assessment design, making feedback more immediate, adaptable, and formative (Yang, 2023; Yao, 2022; Yildirim-Erbasli & Bulut, 2023). These improvements contribute to more personalized feedback, enhancing students' learning outcomes.

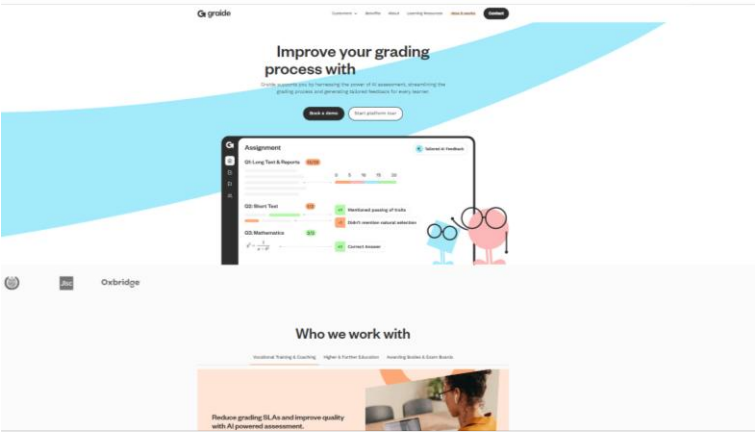
Particularly interesting is the study by Yildirim-Erbasli and Bulut (2023), which focuses on the use of Conversation-Based Assessment (CBA), an innovative approach that uses conversational agents to simulate human-like dialogue during assessments. Findings demonstrate that CBA has the potential to increase student engagement and effort. By using an interactive, dialogue-driven experiences, CBA enhances students' test-taking motivation, which in turn improves the validity of assessments and leads to more accurate evaluations of their abilities.

In EMI classes, where both language acquisition and subject-specific knowledge are intertwined, CBA can be useful. Through its dialogic format, CBA could simultaneously give instant feedback, evaluating language proficiency, content knowledge and encouraging the active participation of students.

In addition, AI tools of this kind could help address the ongoing challenge of language assessment in EMI courses. Research shows that many lecturers lack confidence in tackling language-related issues (Lasagabaster, 2022). In this context, CBA offers a promising solution by integrating language evaluation within subject-specific dialogues, providing immediate, personalized feedback and a more comprehensive approach to formative assessment in EMI settings.

Other AI-powered assessment tools, such as Graide (Figure 6), offer significant advantages for lecturers, including the ability to provide personalized feedback, enhance grading consistency, and streamline the grading process, ultimately improving overall efficiency and allowing educators to focus more on teaching.

FIGURE 6. *Example of AI assessment tool*



Source: <https://www.graide.co.uk/>

The examples discussed so far, highlight the advancements and the potential benefits for assessment in EMI. However, several critical issues remain. Concerns surrounding the ethical use of GenAI, the potential for academic misconduct, and the need for educators to develop digital literacy and AI-driven assessments, have been highlighted by Bannister et al. (2023b). Addressing these challenges is essential to ensuring that AI tools are used responsibly and effectively in educational environments.

5. CONCLUSIONS

GenAI is undoubtedly transforming the landscape of education, with significant implications for EMI contexts, where students are required to simultaneously learn subject content and improve their language proficiency in a second language (L2). Based on the results of our PhD study and based on the examples discussed, GenAI has the potential to significantly address the challenge of material design in EMI. However, a strategic integration of diverse AI tools is essential for addressing the varied pedagogical needs of learners in EMI contexts, thereby answering our main research question. These needs include supporting students at different levels of language proficiency within a single classroom, offering targeted assistance for specific linguistic challenges—such as

grammar, vocabulary, and comprehension—and promoting greater engagement and participation. As AI plays a pivotal role in enhancing personalized learning, improving efficiency, and increasing student engagement (Sayudin, 2023), we believe that these tools can also tackle the longstanding challenge of integrating language skills into content-based learning, a hallmark of EMI settings. However, the effective implementation of GenAI requires more than just introducing technology; it includes comprehensive educational reforms, such as specialized training, professional development initiatives, and policy initiatives that equip educators with the knowledge and skills to make context-specific, pedagogically sound decisions regarding its usage. Without targeted training and institutional support, there is a significant risk that GenAI will either be underutilized or applied inappropriately, thereby diminishing its potential benefits for learners. In order to be meaningfully incorporated into EMI courses, both faculty and students must develop AI literacy. Faculty members, in particular, require pedagogical training in GenAI to understand how to employ these tools to enhance student learning outcomes. This aligns with Southworth et al. (2023), who emphasize the importance of equipping educators with AI-related skills to effectively integrate technology into their teaching practices.

As regards to the challenge of assessment in EMI settings, the integration of GenAI offers promising benefits, including better formative assessment, individualized and instant feedback, and reduced administrative tasks for lecturers. However, it also requires curriculum redesigns. Traditional assessment methods, such as essays and standardized exams, are increasingly vulnerable to misuse in an AI-driven learning environment. Transitioning toward more authentic assessments, such as project-based evaluations and oral exams, could help preserve academic integrity while promoting higher-order thinking skills, which are less susceptible to automation and AI replication (Bannister et al., 2023b).

As previously noted, there is a gap in the availability of PD courses for EMI lecturers. With the emergence of GenAI, which "has the potential to dramatically alter all aspects of education in the EMI higher education sector" (Bannister, 2023a, p. 406), the need for such courses is more urgent than ever. These courses should guide faculty not only in

using AI tools but also in understanding their implications for teaching, learning, and assessment in EMI contexts. As the number of available AI tools continues to grow exponentially, it becomes increasingly important for educators to learn how to navigate this evolving landscape. Many AI tools are not designed with EMI-specific challenges in mind, which underscores the necessity for targeted, specialized training to ensure that AI is used to its full potential in enhancing both language and content learning outcomes. As Luckin et al. (2022) point out:

The education and training sector is ill-equipped to make the best decisions about what product or service is most likely to address their needs effectively, or how to leverage the benefits of AI. The needs of those working within the education and training sector require something more nuanced than a general AI course. They require an approach that presents AI in a way that is contextualized to their specific setting and its requirements, an approach that requires them to be active and participatory. (p. 9)

This requires comprehensive educational reforms and specialized training, PD programs, and the implementation of well-designed policies. Such reforms are essential to empower educators to make informed, context-specific decisions about integrating AI tools into their teaching practices. The effective use of AI in education requires more than just technological access; it demands a deep understanding of how these tools can be used to address the unique needs of diverse learning environments, particularly in complex settings like EMI classrooms.

In this regard, initiatives like PowerU³¹ at Universidad Rey Juan Carlos represent a positive and necessary step toward addressing the AI literacy gap in higher education. Although not specifically targeted at EMI contexts, such programs aim to empower all stakeholders—faculty, administrators, and students—with the knowledge and skills required to navigate and implement AI tools effectively. By promoting a culture of AI awareness and competence, initiatives like PowerU enhance educators' capacity to utilize AI effectively while fostering a more

³¹ <https://www.urjc.es/poweru>

collaborative and informed approach to AI integration across the entire institution. As the university website states:

La comunidad de aprendizaje centrada en la inteligencia artificial de la Universidad Rey Juan Carlos tiene como objetivo principal fomentar el intercambio de conocimientos, la colaboración y el apoyo mutuo entre los miembros de la comunidad universitaria, incluyendo al Personal Docente e Investigador (PDI), al Personal de Administración, Gestión y Servicios (PTGAS) y a los estudiantes³².

These types of initiatives highlight the importance of an institution-wide approach to AI integration. Successful implementation requires engagement from multiple stakeholders, including policymakers who create supportive frameworks, IT professionals who manage technological infrastructures, and educators who incorporate AI into their teaching methodologies. Institutional policies should be designed to promote responsible AI use, ensuring that ethical considerations, data privacy, and academic integrity are prioritized. Additionally, policies should provide clear guidelines on the appropriate application of AI in various educational contexts, such as EMI, helping educators navigate the balance between automation and the human elements of teaching.

Without comprehensive reforms, the integration of AI risks being superficial or inconsistent, limiting its transformative potential. AI has the capacity to revolutionize education, but its success depends on the readiness and confidence of educators to thoughtfully and effectively integrate it into their practices. Broad-based support, including ongoing professional development and institutional policies that encourage innovation while safeguarding core educational values, is essential to maximizing the benefits of AI in higher education. Thus, programs like PowerU are essential in driving this change. By focusing on equipping all stakeholders in higher education with AI knowledge, these initiatives lay the groundwork for a more adaptive, informed, and

³² "The AI learning community at Rey Juan Carlos University aims to promote the exchange of knowledge, collaboration, and mutual support among members of the university community, including teaching and research staff (PDI), administrative and management staff (PTGAS), and students" (Own translation).

collaborative approach to education in the AI era. They ensure that the implementation of AI is not viewed as an isolated technological benefit but as a strategic shift in pedagogy. In light of this, we advocate for the expansion of such initiatives, particularly those tailored to address the specific needs of EMI contexts.

6. REFERENCES

- Alneyadi, Saif, Wardat, Yousef, Alshannag, Qasim, & Abu-Al-Aish, Ahmad. (2023). The effect of using smart e-learning app on the academic achievement of eighth-grade students. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(4), em2248.
- Bannister, P., Alcalde Peñalver, E., & Santamaría Urbieto, A. (2023a). A Systematic Review of Generative AI and (English Medium Instruction) Higher Education. *Aula Abierta*. 52. 401-409. <https://doi.org/10.17811/rifie.52.4.2023.401-409>
- Bannister, P., Santamaría Urbieto, A., & Alcalde-Peñalver, E. (2023b). A Delphi Study on Generative Artificial Intelligence and English Medium Instruction Assessment: Implications for Social Justice. *Iranian Journal of Language Teaching Research*, 11, 53-80. <https://doi.org/10.30466/IJLTR.2023.121406>
- Beltrán-Palanques, V. (2021). EMI Lecturers' Training Needs: Towards the Construction of a Measurement Instrument. *Alicante Journal of English Studies*, 34, 63-82. <https://doi.org/10.14198/raei.2021.34.04>
- British Council & Studyportals. (2021). The changing landscape of English-taught programmes. <https://shorturl.at/oKJLn>
- Dafouz, E. (2018). English-medium instruction and teacher education programmes in higher education: ideological forces and imagined identities at work. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 21(5), 540–552. <https://doi.org/10.1080/13670050.2018.1487926>
- Doiz, A., & Lasagabaster, D. (2018). Teachers' and Students' L2 Motivational Self-System in English-Medium Instruction: A Qualitative Approach. *TESOL Quarterly*, 52(3), 657–79. <https://doi.org/10.1002/tesq.452>
- Fenton-Smith, B., Stillwell, C., & Dupuy, R. (2017) Professional Development for EMI: Exploring Taiwanese Lecturers' Needs. In B. Fenton-Smith, P. Humphreys, I. Walkinshaw (Eds) *English Medium Instruction in Higher Education in Asia-Pacific. Multilingual Education*, vol. 21, (pp. 195-217). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-51976-0_11

- Galloway, N., Kriukow, J., & Numajiri, T. (2017). Internationalisation, Higher Education and the Growing Demand for English: An Investigation into the English Medium of Instruction (EMI) Movement in China and Japan. British Council. <https://shorturl.at/VAMD6>
- Guarda, M. & Helm, F. (2017). A survey of lecturers' needs and feedback on EMI training. In: K. Ackerley, M. Guarda, F. Helm (Eds.), *Sharing Perspectives on English-Medium Instruction. Linguistic Insights* (pp. 167-194). Bern: Peter Lang. <https://doi.org/10.3726/978-3-0343-2538-7>
- Harry, A. (2023). Role of AI in Education. *Interdisciplinary Journal and Hummanity (INJURITY)*, 2. 260-268. <https://doi.org/10.58631/injurity.v2i3.52>
- Hosseini M., Rasmussen, L. M., & Resnik, D. B. (2023). Using AI to write scholarly publications. *Accountability in Research*, 31(7), 715–723. <https://doi.org/10.1080/08989621.2023.2168535>.
- J. Lu, R. Zheng, Z. Gong and H. Xu. (2024). Supporting Teachers' Professional Development with Generative AI: The Effects on Higher Order Thinking and Self-Efficacy. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, vol. 17, pp. 1279-1289, 2024. <https://doi.org/10.1109/TLT.2024.3369690>
- Kao, S.-M., & Liao, H.-T. (2017). Developing Glocalised Materials for EMI Courses in Humanities. In W. Tsou & S.-M. Kao (Eds.), *English as a Medium of Instruction in Higher Education. English Language Education*, volume 8, (pp. 147-162). Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-10-4645-2_9
- Lasagabaster, D. (2022). *English-Medium Instruction in Higher Education*. Cambridge Elements. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108903493>
- Luckin, R., Cukurova, M., Kent, C. & Du Boulay, B. (2022). Empowering educators to be AI-ready. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100076. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100076>
- Macaro, E., Curle, S., Pun, J., An, J., & Dearden, J. (2018). A Systematic Review of English Medium Instruction in Higher Education. *Education Language Teaching* 51(1), 36-37. <https://doi.org/10.1017/S0261444817000350>
- Macaro, E., Jiménez Muñoz, A., & Lasagabaster, D. (2019). The Importance of Certification of English Medium Instruction Teachers in Higher Education in Spain. *Porta Linguarum*. 32. 103-118. <https://doi.org/10.30827/pl.v0i32.13702>.
- Moeini, H. (2008). Identifying Needs: A Missing Part in Teacher Training Programs. *Seminar.net - International Journal of Media, Technology and Lifelong Learning*, 4(1), 1-12.

- O'Dowd, R. (2018). The Training and Accreditation of Teachers for English Medium Instruction: An Overview of Practice in European Universities. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 21(5). <https://doi.org/10.1080/13670050.2018.1491945> 553–63.
- Pagèze, J., & Lasagabaster, D. (2017). Teacher Development for Teaching and Learning in English in a French Higher Education Context. *L'Analisi Linguistica E Letteraria*, 25, 289–310. <https://doi.org/10.14198/raei.2021.34.03>
- Pecorari, D., & Malstrom, H. (2018). At the Crossroads of TESOL and English Medium Instruction. *TESOL Quarterly*, 52(3), 497–515. <http://www.jstor.org/stable/44987078>
- Piquer-Píriz, A. M., & Castellano-Risco, I. O. (2021). Lecturers' training needs in EMI programmes: Beyond language competence. *Alicante Journal of English Studies*, 34, 83-105. <https://doi.org/10.14198/raei.2021.34.05>
- Sah, P. K. (2022). A research agenda for English-medium instruction: Conversations with scholars at the research fronts. *Journal of English-Medium Instruction*, 1(1), 124-136. <https://doi.org/10.1080/19313152.2017.1401448>
- Sharadgah, T.A., & Sa'di, R.A. (2022). A Systematic Review of Research on the Use of Artificial Intelligence in English Language Teaching and Learning (2015-2021): What are the Current Effects? *Journal of Information Technology Education: Research*, 21, 337–377. <https://doi.org/10.28945/4999>
- Southworth, J., Migliaccio, K., Glover, J., Glover, Ja'Net & Reed, D., McCarty, C., Brendemuhl, J, & Thomas, A. (2023). Developing a model for AI Across the curriculum: Transforming the higher education landscape via innovation in AI literacy. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100127. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100127>
- Tuomainen, S. (2018). Supporting Non-Native University Lecturers with English-Medium Instruction. *Journal of Applied Research in Higher Education*, 10(3), 230–42.
- Yang, T.-C. (2023). Application of Artificial Intelligence Techniques in Analysis and Assessment of Digital Competence in University Courses. *Educational Technology and Society*, 26(1), 232–243. [https://doi.org/10.30191/ETS.202301_26\(1\).0017](https://doi.org/10.30191/ETS.202301_26(1).0017)
- Yao, X. (2022). Design and Research of Artificial Intelligence in Multimedia Intelligent Question-Answering System and Self-Test System. *Advances in Multimedia*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/2156111>

- Yildirim-Erbasli, S. N., & Bulut, O. (2023). Conversation-based assessment: A novel approach to boosting test-taking effort in digital formative assessment. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100135>
- Zhou, C. (2022). Integration of modern technologies in higher education on the example of artificial intelligence use. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11309-9>

SECCIÓN VI.

PREPARACIÓN PARA EL FUTURO LABORAL
CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL

USO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL AULA DE SECUNDARIA Y BACHILLERATO

JUDIT MARTÍNEZ MARTÍN
Universidad San Pablo CEU

1. INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años, transformando diversos sectores, incluido el educativo. En este contexto, la IA se define como el campo de estudio y aplicación de algoritmos y sistemas que permiten a las máquinas aprender de los datos, adaptarse y tomar decisiones automatizadas (Chen *et al.*, 2020).

Chaudhry y Kazim (2022) destacan que los avances en modelos de lenguaje, como los de *OpenAI*, están cambiando la forma en que los estudiantes y los educadores interactúan con la tecnología. Subrayan cómo la inteligencia artificial generativa (como Codex) puede ofrecer herramientas automatizadas para apoyar tanto a estudiantes como a profesores, optimizando la productividad y la creatividad en tareas específicas, especialmente en el ámbito de la programación y la escritura.

Desde sus inicios, OpenAI ha buscado desarrollar IA de manera segura y ética, asegurando que esta tecnología beneficie a la humanidad y reduzca riesgos de uso indebido (Fill, *et al.*, 2023). La capacidad de *ChatGPT* para comprender y generar texto ha ampliado sus aplicaciones en diversos contextos, incluida la educación, lo que lo convierte en un aliado potencial para docentes y estudiantes (Ganguli *et al.*, 2023).

En el ámbito educativo, *ChatGPT* se presenta como una herramienta que va más allá de la simple generación de textos, ofreciendo la oportunidad de personalizar el aprendizaje, proporcionar retroalimentación instantánea y fomentar la creatividad. Su capacidad para generar

contenido de alta calidad ha planteado debates sobre la integridad académica y la originalidad, ya que su uso podría facilitar la copia y la dependencia excesiva de las máquinas (Alfaro Rodríguez *et al.*, 2023). Sin embargo, estudios recientes destacan que su verdadero potencial radica en su uso como herramienta de apoyo, destinada a enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje y fomentar la autonomía del alumnado (Rasul *et al.*, 2023).

Un aspecto clave en la incorporación de *ChatGPT* en la educación es la necesidad de establecer un marco ético y pedagógico que guíe su utilización. García-Peñalvo (2023) sugiere que la alfabetización digital y la verificación de la información deben ser competencias fundamentales para los estudiantes que usan herramientas de IA, destacando el papel esencial de los docentes en la supervisión y evaluación del proceso.

Según el informe de Empantallados.com y GAD3 (2024), la implementación de la IA en el sistema educativo español podría mejorar significativamente la personalización del aprendizaje y la eficiencia en la gestión educativa. Además, el estudio subraya que el 76% de los docentes encuestados cree que la IA puede ser una herramienta clave para optimizar la evaluación de los estudiantes y el diseño de planes de estudio más adaptados a las necesidades de cada uno.

A nivel pedagógico, estudios recientes han mostrado que *ChatGPT* puede ser útil para el diseño de actividades interactivas y basadas en metodologías activas, como la simulación de diálogos históricos o juegos de rol (Carrasco Rodríguez, 2023). Además, su capacidad para proporcionar escenarios de evaluación personalizados facilita la creación de experiencias educativas más dinámicas y ajustadas a las necesidades de los estudiantes (Saunders, 2023).

La IA generativa, representada por *ChatGPT*, ofrece oportunidades significativas para personalizar el aprendizaje y fomentar un enfoque más interactivo en la educación. Sin embargo, su adopción requiere una gestión cuidadosa y ética por parte de los docentes para maximizar su potencial sin comprometer la integridad académica.

El presente estudio se centra en evaluar cómo la inteligencia artificial puede mejorar la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y el

Bachillerato, fomentando habilidades clave como el pensamiento crítico, la creatividad y la resolución de problemas. La investigación explora el impacto de la IA en los métodos de enseñanza tradicionales y su capacidad para personalizar el aprendizaje y proporcionar retroalimentación instantánea, elementos fundamentales para el entorno educativo del siglo XXI. Además, se destaca su alineación con la Ley Orgánica por la que se modifica la Ley Orgánica de Educación (LOMLOE), que enfatiza la competencia digital y el pensamiento crítico como objetivos curriculares esenciales.

En este contexto, se desarrollaron diversas actividades para explorar el potencial educativo de la IA. Entre ellas se incluyen el ***Diálogo con un Artista***, realizado con estudiantes de 1º de ESO y 1º de Bachillerato, donde los alumnos simulaban entrevistas utilizando IA. En 4º de ESO, se trabajó en la **creación de un cartel para la Semana Steam** y el **diseño de un centro escolar** con herramientas de IA generativa. Los estudiantes de 1º de Bachillerato llevaron también a cabo actividades de **versiones de obras de arte**, reinterpretando obras existentes, y de **diseño de obras de arte originales**. Estas actividades, alineadas con los niveles superiores de la taxonomía de Bloom, fomentan la generación de nuevo conocimiento y el aprendizaje activo, promoviendo un enfoque integral y creativo.

1.1. HIPÓTESIS Y RESULTADOS ESPERADOS

Para guiar la investigación y estructurar el análisis de resultados, se plantearon las siguientes hipótesis, centradas en evaluar el impacto de la inteligencia artificial en la educación y su efectividad en el desarrollo de habilidades críticas y cognitivas en los estudiantes:

1. Es necesario formar a los estudiantes en el uso de Tecnologías de Información y la Comunicación (TICs) y en inteligencia artificial (IA) para optimizar su aprendizaje. Se espera que esta formación específica aumente su competencia digital y su disposición hacia el autoaprendizaje y la exploración tecnológica.
2. La preparación del profesorado en el uso pedagógico de la IA facilitará la integración eficaz de esta herramienta en sus

clases. Por ello, se espera que la capacitación adecuada impulse su confianza y disposición para aplicar metodologías innovadoras, mejorando así la experiencia educativa.

3. La interacción de los estudiantes con la IA fortalecerá el pensamiento computacional y mejorarán las habilidades expresivas. Se espera que los alumnos logren formular preguntas precisas y estructurar problemas para la IA, además de comunicar sus ideas de manera clara.
4. La regulación ética específica sobre el uso de la IA es clave para garantizar un entorno de aprendizaje seguro y equitativo. Se espera que esa normativa promueva la conciencia ética, proteja la privacidad de los estudiantes y garantice un acceso justo a las tecnologías.

2. OBJETIVOS

El estudio se orienta hacia un objetivo general acompañado de objetivos específicos, con el fin de evaluar el impacto de la inteligencia artificial en el aprendizaje y desarrollo de habilidades en los estudiantes.

2.1. OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de este estudio es evaluar el impacto y la efectividad del uso de la inteligencia artificial en la enseñanza y el aprendizaje en los niveles de ESO y Bachillerato. Esta investigación busca proporcionar evidencia empírica sobre cómo la IA puede mejorar las prácticas educativas y fomentar la integración efectiva de tecnologías avanzadas en el currículo escolar.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

5. Evaluar el impacto de la IA en el análisis crítico de obras de arte, textos e imágenes, midiendo cómo la IA influye en la capacidad de los estudiantes para analizar, interpretar y reflexionar sobre diferentes tipos de contenido, promoviendo habilidades críticas y creativas.

6. Comparar la efectividad de diferentes enfoques educativos: sin tecnología, con tecnología convencional (internet) y con el uso de IA, para identificar los beneficios y limitaciones de cada método en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
7. Valorar la formulación adecuada de actividades por parte del profesorado, analizando cómo la planificación y estructuración de actividades pedagógicas optimizan el potencial de la IA para mejorar los resultados educativos.
8. Explorar el impacto de la IA en el desarrollo de habilidades cognitivas superiores, estudiando cómo la IA contribuye al fortalecimiento del pensamiento crítico, la creatividad y la capacidad de resolución de problemas entre los estudiantes.

3. METODOLOGÍA

El enfoque metodológico de este estudio adopta un diseño de investigación-acción con un enfoque mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos para obtener una comprensión integral del impacto del uso de la inteligencia artificial en la Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato. Este enfoque permite no solo medir cambios cuantitativos en el rendimiento y las habilidades de los estudiantes, sino también captar sus percepciones y experiencias subjetivas, enriqueciendo la interpretación de los datos.

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO Y DISEÑO DEL ESTUDIO

La investigación-acción es una estrategia que permite realizar intervenciones directas en el entorno educativo y evaluar sus efectos de manera inmediata. Esta metodología se estructura en varios ciclos de planificación, acción, observación y reflexión.

3.1.1. Fases del estudio

1. Planificación y pretest: se realizó un pretest para evaluar los conocimientos previos de los estudiantes sobre el uso de TIC,

IA y sus habilidades de pensamiento computacional y expresión, estableciendo una línea base para medir su progreso.

2. Intervención educativa: se desarrollaron actividades específicas según el curso: en 1º de ESO y 1º de Bachillerato se realizó un "*Diálogo con un Artista*" utilizando IA; en 4º de ESO, se diseñó un "*Cartel para la Semana Steam*" y un "*Centro Escolar*"; mientras que en 1º de Bachillerato se llevaron a cabo actividades de *versiones* y *diseño de obras de arte*.
3. Acción y observación: durante la intervención, se observaron las dinámicas en el aula para registrar reacciones, el uso de la tecnología y la participación, permitiendo la reflexión crítica y diferentes niveles de interacción con la tecnología.
4. Reflexión, *postest* y evaluación continua: al concluir las actividades, se aplicó un *postest* similar al pretest, junto con entrevistas y grupos de discusión, ajustando las intervenciones según los resultados parciales para mejorar las prácticas pedagógicas y redactar las conclusiones del proyecto.

3.1.2. Materiales aportados

Para la implementación del proyecto se utilizaron diversos materiales educativos que guiaron y enriquecieron las actividades con los estudiantes, garantizando un aprendizaje coherente y significativo. Entre los principales materiales se incluyeron rúbricas de evaluación específicas para cada actividad, enfocadas en medir la profundidad del análisis, la formulación de preguntas y la creatividad. Además, se estableció un contrato de buen uso de la IA, con el objetivo de promover un uso ético y responsable de las herramientas tecnológicas, garantizando un entorno de aprendizaje seguro.

También se elaboraron materiales de apoyo visual, como una infografía sobre el análisis de obras de arte para guiar a los estudiantes en sus reflexiones (ver: Análisis Arte), y una presentación didáctica sobre inteligencia artificial (ver: Presentación IA) que introdujo a los estudiantes a los conceptos básicos de la IA y sus aplicaciones. Además, se

diseñaron *prompts* específicos para estructurar las interacciones de los estudiantes con la IA y se proporcionaron sitios web de referencia confiables para complementar su investigación y garantizar la calidad de las fuentes utilizadas.

3.2. INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Se utilizaron *pretests* y *postests* para evaluar el conocimiento y las habilidades antes y después de las intervenciones educativas con IA. Estos instrumentos se diseñaron para medir competencias digitales, habilidades críticas y conocimientos específicos de los estudiantes en relación con las TIC y la IA. Además, se desarrollaron rúbricas específicas para evaluar los trabajos de los estudiantes de manera objetiva y consistente.

3.2.1. Procedimientos de recogida de datos

La recogida de datos en este estudio se llevó a cabo utilizando una combinación de métodos cuantitativos y cualitativos:

5. Encuestas y tests estándar. Se utilizaron encuestas y cuestionarios diseñados específicamente para recoger datos cuantitativos antes y después de las intervenciones. Estos instrumentos midieron variables como el rendimiento académico, habilidades de pensamiento computacional y competencias digitales de los estudiantes.
6. Entrevistas semiestructuradas y grupos focales. Se realizaron entrevistas y grupos focales con estudiantes y profesores para obtener datos cualitativos sobre sus experiencias y percepciones respecto al uso de la IA en el aprendizaje. Estos métodos permitieron profundizar en la comprensión de las experiencias subjetivas de los participantes.
7. Observación en el aula. Los observadores registraron las interacciones en el aula, el uso de la tecnología y la dinámica entre estudiantes y profesores durante las actividades con IA. Esta observación proporcionó información contextual y detalles sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje.

8. **Análisis de contenido.** Se analizaron los trabajos y proyectos entregados por los estudiantes, especialmente aquellos del grupo experimental, para evaluar la profundidad del conocimiento adquirido y la creatividad aplicada en las tareas que involucraban el uso de IA.

3.2.2. Productos y evidencias obtenidas del proyecto

El proyecto generó una serie de productos que evidencian el impacto de la inteligencia artificial (IA) en el aprendizaje de los estudiantes. Se utilizaron herramientas colaborativas como *Padlet*, donde los alumnos compartieron y justificaron sus selecciones de obras de arte, fomentando la reflexión y el análisis colectivo (Ver: Galería de Arte).

Los comentarios de los estudiantes y las encuestas (*pretests* y *postests*), así como su análisis y conclusiones obtenidas son otra de las evidencias derivadas de la recogida de datos del proyecto.

Los grupos de discusión permitieron también considerar impresiones detalladas, revelando que los estudiantes valoraban la experiencia inmersiva de interactuar con la IA, y los trabajos finales incluyeron transcripciones de las conversaciones con la IA, proporcionando evidencia directa de sus interacciones (Ver: Diseño e IA).

3.3. DEFINICIÓN DE GRUPOS Y ACTIVIDADES

3.3.1. Actividades realizadas en 1º de ESO

La intervención educativa se llevó a cabo con tres grupos de estudiantes de 1º de ESO, cada uno compuesto por 23 a 25 alumnos. A continuación se describen los enfoques utilizados con cada grupo:

- a. Grupo A. Realizó el análisis de obras de arte utilizando únicamente materiales proporcionados por el profesor. No se les permitió el uso de dispositivos digitales ni de herramientas de IA.
- b. Grupo B. Además de los materiales proporcionados por el profesor, los estudiantes tuvieron acceso a Internet para buscar información adicional, pero sin formación específica en el uso de la IA.

- c. Grupo C. Este grupo recibió formación específica sobre el uso de la IA y se les proporcionaron *prompts* concretos para realizar una entrevista simulada con el autor de la obra de arte seleccionada. La actividad se diseñó para fomentar un análisis más profundo y crítico de las obras.

3.3.2. Actividades realizadas en 4º de ESO

En la asignatura Proyectos de Diseño 2D y 3D, se implementó el uso de IA generativa para proyectos de diseño. Los estudiantes utilizaron la IA para crear carteles para la semana de la ciencia y para un proyecto de diseño de una imagen que representara el futuro de su colegio. La actividad se centró en el desarrollo de instrucciones precisas para la IA, lo que fomentó su creatividad y habilidades de pensamiento computacional.

3.3.3. Actividades realizadas en 1º de Bachillerato

En este curso, en la asignatura de Dibujo Artístico, se aplicó la misma metodología de simulación de entrevistas con autores de obras de arte utilizando herramientas de IA generativa. Los estudiantes seleccionaron obras artísticas, investigaron sobre sus autores y desarrollaron entrevistas simuladas para profundizar en el análisis artístico. Esta actividad permitió evaluar si el nivel educativo influye en la efectividad del uso de la IA en la educación artística.

Los estudiantes realizaron también actividades de versiones de obras de arte, donde reinterpretaron piezas artísticas existentes utilizando herramientas de inteligencia artificial para explorar nuevas perspectivas creativas. Además, participaron en el diseño de obras de arte originales, desarrollando sus propias creaciones a partir de conceptos trabajados, aprovechando las capacidades de la IA para enriquecer el proceso artístico.

4. RESULTADOS

El análisis de los datos obtenidos en este estudio permitió evaluar la efectividad de la inteligencia artificial (IA) en el proceso de enseñanza-aprendizaje en los niveles de secundaria y bachillerato. A continuación,

se presentan los resultados clave según los objetivos específicos y las hipótesis planteadas.

A continuación, se presenta una tabla con los datos obtenidos del estudio, basado en una muestra de 315 alumnos de diferentes niveles educativos, que proporciona una visión detallada de los resultados y características de los grupos participantes.

TABLA 1. Datos obtenidos de los 315 alumnos encuestados.

Pregunta	Resultados Significativos		
Edad	16 años: 44.1%,	12 años: 35.9%,	15 años: 18.7%,
Curso	1º de Bachillerato 42.5%	1º de ESO 37.1%	4º de ESO 20.3%
Tipo de Centro	Público 50.5%	Concertado 25,7%	Privado 23,8%
Calificación de la experiencia general del proyecto	Positiva: 80%	Neutral: 15%	Negativa: 5%
Aspectos más interesantes del proyecto	Análisis de obras de arte: 40%	Descubrimiento de detalles ocultos: 30%	Diversidad de estilos artísticos: 20%, Otros: 10%
Interés en proyectos similares en el futuro	Sí: 65%	Tal vez: 25%	No: 10%
Actividad realizada en el proyecto	Análisis de obras de arte: 70%	Investigación de estilos: 20%	Creación de proyectos: 10%
Suficiencia de la explicación del profesor y el material facilitado	Suficiente: 60%,	Necesita apoyo adicional: 30%	No suficiente: 10%
Concepto sobre IA aprendido	Análisis de obras: 50%	Uso de IA en la educación: 30%	Otros conceptos: 20%
Comodidad con la tecnología después del proyecto	Más cómodo: 70%	Igual de cómodo: 20%	No lo sé: 10%
Opinión sobre IA como interlocutor en educación	Depende del tema: 40%	Útil si se plantea bien: 40%	No útil: 20%
IA como herramienta valiosa en otros campos educativos	Sí: 60%	Depende del uso: 30%	No estoy seguro: 10%

Fuente: elaboración propia, 2024.

Desarrollo de competencias digitales y pensamiento crítico

Uno de los objetivos del estudio fue medir el nivel de conocimiento inicial sobre las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y la inteligencia artificial (IA) entre los estudiantes. El pretest mostró que, aunque muchos estudiantes tenían una noción básica sobre el uso de herramientas digitales, sus conocimientos sobre el uso específico de

la IA y sus aplicaciones en el contexto educativo eran limitados. Sin embargo, tras la intervención educativa y la formación específica recibida en los grupos experimentales, se observó una mejora significativa en las competencias digitales y la capacidad para interactuar con herramientas basadas en IA.

Los estudiantes del Grupo C, que recibieron formación en el uso de IA generativa, mostraron un mayor dominio en la formulación de preguntas y en la capacidad para interactuar con sistemas de IA, en comparación con los estudiantes de los Grupos A y B. Este resultado confirma la hipótesis de que la formación específica en IA puede aumentar significativamente la competencia digital de los estudiantes, mejorando su habilidad para utilizar estas herramientas de manera efectiva y autónoma.

Impacto en el rendimiento académico y capacidad crítica

Uno de los hallazgos más destacados fue el impacto positivo de la IA en la capacidad de análisis crítico de los estudiantes. En 4º de ESO, 1º de bachillerato y el grupo C de 1º de ESO, los estudiantes que utilizaron herramientas de IA mostraron un mayor nivel de profundidad en sus análisis. Sus reflexiones fueron más detalladas y se centraron no solo en aspectos técnicos de las obras, sino también en sus implicaciones históricas y sociales.

En el *postest*, los estudiantes del Grupo C obtuvieron mejores resultados en las evaluaciones que medían la capacidad crítica y analítica, en comparación con los estudiantes de los Grupos A y B. Este grupo también demostró una mayor capacidad para generar preguntas y explorar diferentes perspectivas, lo que sugiere que el uso de IA puede fomentar el desarrollo de habilidades de pensamiento de orden superior.

Cambios en la percepción y actitud hacia la IA

Se evaluó la percepción de los estudiantes sobre el uso de la IA antes y después de las intervenciones educativas. Los resultados revelaron un cambio positivo en la actitud de los estudiantes hacia la IA, mostrando que más del 80% de los estudiantes consideraban que la IA había sido una herramienta útil para mejorar su comprensión y análisis. Además,

la mayoría de los estudiantes manifestaron interés en seguir utilizando estas herramientas en futuras actividades educativas. Al principio del estudio, muchos estudiantes veían la IA como una herramienta pasiva para buscar información, sin embargo, al finalizar las intervenciones, la mayoría consideraba la IA como una aliada para el aprendizaje interactivo y la creación de conocimiento.

Este cambio de percepción se reflejó en las encuestas posteriores, donde los estudiantes manifestaron sentirse más cómodos y seguros al utilizar la IA para realizar tareas académicas.

Resultados de actividades

Las actividades realizadas en los cursos de 4º de ESO y 1º de Bachillerato proporcionaron evidencia adicional sobre el impacto de la IA en el desarrollo de habilidades específicas:

- Proyectos de Diseño 2D y 3D en 4º de ESO: los estudiantes que participaron en la creación de carteles para la Semana de la Ciencia y en el proyecto de diseño de la imagen del colegio demostraron una mejora notable en su capacidad para formular instrucciones precisas a la IA. Estas actividades fomentaron su creatividad y los incentivaron a reflexionar sobre la relación entre sus ideas y las instrucciones que proporcionaban a la IA para generar contenido visual. Se observó una mejora en su capacidad para expresar ideas de manera clara y coherente, lo cual fue fundamental para el éxito del proyecto.
- Dibujo Artístico en 1º de Bachillerato: los estudiantes de este curso, que utilizaron la IA para simular entrevistas con artistas, mostraron un aumento significativo en su capacidad crítica y analítica. La interacción con la IA les permitió desarrollar un enfoque más profundo en la interpretación de las obras de arte, identificando matices y detalles que no habían sido considerados anteriormente. Además, estos estudiantes manifestaron una mayor confianza al expresar sus opiniones y argumentos sobre las obras estudiadas.

- Mejora en los resultados del grupo experimental C de 1º de ESO: los estudiantes del Grupo C, que recibieron formación específica y utilizaron herramientas de IA, mostraron un incremento promedio del 25% en sus resultados de *posttest* en comparación con sus puntajes iniciales. En contraste, los Grupos A y B solo experimentaron mejoras marginales, del 5% al 10%, en sus evaluaciones.
 - Grupo A (sin tecnología): los estudiantes de este grupo mostraron un enfoque tradicional en sus análisis, centrado en la repetición de hechos históricos y descripciones básicas. Aunque lograron un desempeño aceptable en la comprensión de obras de arte, su análisis se limitó a los contenidos proporcionados por el docente y no exploraron nuevas ideas o reflexiones críticas.
 - Grupo B (con tecnología convencional): los estudiantes de este grupo utilizaron recursos digitales e Internet para complementar la información dada en clase. Aunque esta estrategia les permitió contextualizar mejor las obras de arte, se observó una tendencia a depender de la información en línea en lugar de generar sus propias interpretaciones. Como resultado, su análisis fue más detallado que el del Grupo A, pero menos original en comparación con el Grupo C.
 - Grupo C (con IA generativa): este grupo, que recibió formación específica y utilizó herramientas de IA, mostró el mayor nivel de análisis crítico y creativo. La IA permitió a los estudiantes profundizar en sus reflexiones y explorar diferentes perspectivas. Los estudiantes del Grupo C obtuvieron mejores resultados en las evaluaciones que midieron habilidades críticas, reflejando una mayor capacidad para formular preguntas relevantes, generar hipótesis y desarrollar argumentos complejos.

Pretest y diferencias entre géneros y tipos de centros

En el pretest, se evaluaron las percepciones y conocimientos de los estudiantes sobre la IA. Los resultados mostraron que no existen diferencias estadísticamente significativas entre géneros en cuanto al nivel de conocimiento sobre IA. Los estudiantes de ambos géneros presentaron percepciones similares sobre la preparación de los profesores para trabajar con esta tecnología. Aunque las estudiantes femeninas mostraron un conocimiento ligeramente superior en algunos aspectos, los valores no fueron lo suficientemente significativos para sugerir una diferencia clara.

Por otra parte, el análisis de varianza (ANOVA) reveló que el tipo de centro educativo influye de manera significativa en el nivel de conocimiento sobre IA. Los estudiantes provenientes de centros privados y concertados presentaron un conocimiento mayor sobre el tema en comparación con los estudiantes de centros públicos, lo que sugiere que algunos centros pueden estar ofreciendo más recursos o formación específica en IA.

Preparación del profesorado

Los resultados también evidenciaron la necesidad de capacitar al profesorado en el uso pedagógico de la IA. Durante las observaciones y las entrevistas, se detectó que aquellos docentes que habían recibido formación previa en el uso de la IA se sentían más seguros al integrar estas tecnologías en sus aulas y mostraban una actitud más proactiva hacia la experimentación con nuevas metodologías. Por el contrario, los profesores con menos formación en tecnología expresaron cierta incertidumbre respecto a cómo aplicar la IA de manera efectiva.

Comparación de desempeño

En términos de percepción, más del 80% de los estudiantes consideraron que la IA había sido una herramienta útil para mejorar su comprensión y análisis de las obras de arte. Además, manifestaron interés en continuar utilizando tecnologías de IA en futuras actividades educativas.

La comparación entre los grupos de 1º de Bachillerato destaca la superioridad del enfoque con IA generativa en términos de desarrollo de habilidades críticas y analíticas. Los resultados indican que la

formación específica en IA y su aplicación en el aula no solo mejoran el rendimiento académico, sino que también promueven un enfoque más reflexivo y creativo en los estudiantes. Esto sugiere que, con una planificación adecuada, el uso de la IA puede ser una herramienta poderosa para transformar el aprendizaje en el nivel de Bachillerato.

4.1. CONCLUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En general, los resultados obtenidos en este estudio respaldan las hipótesis planteadas inicialmente. Se confirmó que la formación específica en el uso de herramientas de IA puede mejorar significativamente la capacidad crítica y analítica de los estudiantes, así como su percepción sobre la utilidad de estas tecnologías en el contexto educativo. Además, las actividades realizadas en 4º de ESO y 1º de Bachillerato demostraron la flexibilidad y aplicabilidad de la IA en diferentes niveles educativos y contextos curriculares. Estos hallazgos sugieren que la IA puede ser una herramienta poderosa para fomentar un aprendizaje más profundo, reflexivo e interactivo, siempre que se acompañe de una formación adecuada para estudiantes y docentes.

5. DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio ofrecen una comprensión más profunda sobre la efectividad de la inteligencia artificial (IA) como herramienta educativa en los niveles de secundaria y bachillerato. La comparación entre diferentes enfoques de enseñanza permitió evaluar cómo el uso de la IA impacta tanto en el aprendizaje académico como en el desarrollo de habilidades críticas, analíticas y creativas en los estudiantes.

5.1. COMPARACIÓN ENTRE GRUPOS DE ESTUDIO

El análisis comparativo entre los grupos de 1º de ESO reveló diferencias significativas en la forma en que los estudiantes abordaron el análisis de obras de arte:

- Grupo A (sin tecnología): Los estudiantes que trabajaron únicamente con materiales proporcionados por el profesor adoptaron un enfoque tradicional, centrado en la repetición de

hechos y descripciones básicas, sin profundizar ni generar ideas propias.

- Grupo B (con acceso a Internet): Los estudiantes con acceso a materiales digitales e Internet contextualizaron mejor las obras, pero mostraron una dependencia excesiva de la información externa, afectando la originalidad y el pensamiento crítico en sus análisis.
- Grupo C (uso de IA generativa): Los estudiantes con formación específica y uso de IA adoptaron un enfoque más crítico y reflexivo, mejorando su capacidad para formular preguntas, explorar diferentes perspectivas y desarrollar argumentos, lo que sugiere que la IA puede ser una herramienta eficaz para promover habilidades cognitivas superiores.

En 4º de ESO, los estudiantes participaron en proyectos 2D y 3D que les permitieron diseñar carteles para la Semana Steam y explorar el diseño de un centro escolar utilizando IA generativa. Estas actividades no solo les permitieron aplicar conceptos técnicos y artísticos, sino que también fomentaron su creatividad y habilidades de resolución de problemas, al tener que formular instrucciones precisas para la IA. La capacidad mejorada para gestionar proyectos y trabajar de manera colaborativa fue uno de los principales logros observados en este nivel.

En 1º de Bachillerato, la simulación de entrevistas con artistas, utilizando herramientas de IA, fue una metodología clave para desarrollar la capacidad crítica de los estudiantes. Estos debían investigar a fondo la obra seleccionada y formular preguntas relevantes para enriquecer su análisis, lo cual les permitió desarrollar una mayor profundidad y reflexión en comparación con los estudiantes de 1º de ESO. Esto sugiere que la efectividad de la IA también está influenciada por el nivel educativo y la experiencia previa de los estudiantes con estas tecnologías. Además, los estudiantes de 1º de Bachillerato realizaron variaciones de estilo sobre obras de arte existentes y crearon nuevas obras utilizando herramientas de IA, lo cual les permitió aplicar sus conocimientos artísticos de manera creativa, explorando diferentes perspectivas y técnicas para enriquecer sus producciones.

5.2. IMPLICACIONES PEDAGÓGICAS DEL USO DE LA IA

Los resultados indican que el uso adecuado de herramientas de IA generativa puede mejorar de manera significativa la experiencia de aprendizaje. Los estudiantes del Grupo C, que recibieron formación específica, lograron profundizar en sus análisis y estructurar mejor sus ideas, utilizando la tecnología para cuestionar, interpretar y elaborar pensamientos complejos. La IA actuó como un "facilitador" que guió el proceso de aprendizaje, ayudando a los estudiantes a interactuar de manera más activa y autónoma con los contenidos educativos. Sin embargo, la efectividad de esta estrategia depende en gran medida de la formación y orientación brindada a los estudiantes, lo que subraya la necesidad de capacitar al profesorado para integrar la IA de forma pedagógica y ética en el aula.

5.3. DESAFÍOS Y LIMITACIONES OBSERVADAS

Aunque los resultados del estudio fueron en general positivos, se identificaron ciertos desafíos que deben tenerse en cuenta para una implementación efectiva de la IA en el aula:

- **Formulación de preguntas:** Algunos estudiantes encontraron difícil formular preguntas precisas y coherentes para interactuar efectivamente con la IA, lo que resalta la necesidad de desarrollar habilidades lingüísticas y expresivas en los estudiantes. Proporcionar guías claras y ejemplos prácticos de formulación de preguntas puede ser una solución para mejorar esta competencia.
- **Dependencia de la tecnología:** Se observó que los estudiantes que tenían acceso a Internet tendían a depender excesivamente de la información disponible en línea, lo que redujo la originalidad y profundidad de sus análisis en algunos casos. Esto destaca la importancia de guiar a los estudiantes en el uso crítico y reflexivo de los recursos digitales, promoviendo su capacidad para evaluar y sintetizar la información de manera independiente.
- **Preparación del profesorado:** La capacitación de los docentes en el uso pedagógico de la IA se destacó como un factor

crucial para el éxito de estas iniciativas. Los resultados sugieren que, para maximizar los beneficios de la IA, es necesario formar a los docentes en metodologías específicas que les permitan integrar estas herramientas de manera efectiva y ética en sus prácticas educativas, fomentando un aprendizaje equilibrado y bien orientado.

5.4. ALINEACIÓN CON LOS OBJETIVOS CURRICULARES

El estudio también permitió evaluar cómo la implementación de la IA se alinea con los objetivos y competencias establecidos por la LOMLOE, particularmente en lo relacionado con la competencia digital y el pensamiento crítico. Los resultados sugieren que el uso de la IA puede facilitar el desarrollo de competencias clave, como la capacidad para formular preguntas críticas, analizar información y generar ideas originales. Además, el uso de la IA en actividades artísticas demostró ser una herramienta útil para desarrollar habilidades de autoaprendizaje y creatividad entre los estudiantes, ayudándolos a ser más autónomos y reflexivos en su proceso de aprendizaje

6. CONCLUSIONES

Este estudio ha explorado el impacto del uso de la inteligencia artificial (IA) en la educación secundaria y el bachillerato, evaluando tanto su efectividad en el desarrollo de competencias digitales y críticas como su alineación con los objetivos curriculares establecidos por la LOMLOE. Los hallazgos proporcionan una base sólida para apoyar la implementación de tecnologías avanzadas en el aula, al tiempo que destacan la importancia de la formación específica de estudiantes y docentes.

6.1. CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS

1. Evaluar el efecto de la IA en la capacidad de los estudiantes para analizar obras de arte, textos e imágenes: los resultados revelaron que los estudiantes que interactuaron con herramientas de IA, especialmente en actividades como el análisis de obras de arte y la simulación de entrevistas, desarrollaron

una capacidad crítica más profunda. La IA facilitó la formulación de preguntas y promovió una interpretación más reflexiva, mejorando la habilidad para conectar diferentes elementos y contextos en sus análisis.

2. Comparar la efectividad de diferentes enfoques educativos: la comparación de enfoques educativos reveló diferencias significativas entre los grupos que trabajaron sin tecnología, con tecnología convencional y con IA. Los estudiantes que utilizaron IA mostraron un mayor rendimiento en actividades que requerían pensamiento crítico y creatividad, lo que sugiere que el uso adecuado de la IA puede potenciar el aprendizaje de manera más efectiva que los enfoques tradicionales o basados únicamente en el acceso a Internet.
3. Valorar la formulación adecuada de actividades por parte del profesorado: la efectividad de las actividades diseñadas dependió en gran medida de la capacidad de los docentes para estructurarlas correctamente y aprovechar al máximo las capacidades de la IA. Se observó que la planificación cuidadosa de actividades interactivas y creativas, guiadas por una buena comprensión del potencial de la IA, permitió resultados más positivos en términos de análisis y creatividad de los estudiantes.
4. Explorar el impacto de la IA en el desarrollo de habilidades cognitivas superiores: la investigación evidenció un impacto positivo de la IA en el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico, la creatividad y la capacidad de resolución de problemas. Los estudiantes que utilizaron IA demostraron un enfoque más estratégico y reflexivo en las tareas, generando ideas más originales y evaluando de manera más crítica sus propias producciones.

6.2. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

1. Necesidad de una formación en TICs e IA: la primera hipótesis, que planteaba la necesidad de formar a los estudiantes en

el uso correcto y creativo de tecnologías avanzadas, se confirmó. Los resultados muestran que aquellos estudiantes que recibieron formación específica no solo desarrollaron habilidades tecnológicas más avanzadas, sino que también demostraron una mayor autonomía y proactividad en su aprendizaje.

2. Capacitación del profesorado: se confirmó que la preparación del profesorado es un factor crucial para el éxito de la integración de la IA en el aula. Los docentes capacitados en el uso pedagógico de la IA mostraron mayor seguridad y disposición para experimentar con nuevas metodologías, lo cual impactó positivamente en la experiencia educativa de los estudiantes.
3. Desarrollo del pensamiento computacional y expresivo: la tercera hipótesis, que proponía que la formación en pensamiento computacional y habilidades expresivas mejora la interacción con la tecnología, también fue validada. Los estudiantes que participaron en actividades donde formularon preguntas a la IA demostraron una mejor comprensión de los contenidos y una capacidad mejorada para estructurar y comunicar sus ideas.
4. Regulación ética del uso de la IA: aunque la hipótesis sobre la necesidad de una regulación ética no fue el foco principal de este estudio, los hallazgos sugieren que la implementación responsable de la IA es fundamental para garantizar un entorno de aprendizaje seguro y justo. La firma de contratos de buen uso de la IA por parte de los estudiantes reflejó la importancia de establecer normativas claras para el uso de estas tecnologías en el aula.

6.3. CONCLUSIONES GENERALES

En resumen, los resultados de este estudio confirman que la inteligencia artificial puede ser una herramienta poderosa para fomentar un aprendizaje más profundo, reflexivo e interactivo en los niveles de secundaria y bachillerato. La formación específica en IA permitió a los

estudiantes desarrollar competencias críticas y digitales, mejorando su capacidad para cuestionar, analizar y crear nuevo conocimiento.

La investigación también evidenció que la implementación exitosa de estas tecnologías requiere de una preparación adecuada del profesorado, así como de una regulación ética que asegure un uso responsable de la IA. La alineación de las actividades con los objetivos curriculares de la LOMLOE permitió comprobar que la IA puede contribuir al desarrollo de competencias clave en diferentes materias y niveles educativos.

6.4. RECOMENDACIONES FUTURAS Y OPORTUNIDADES DE MEJORA

De cara al futuro, se recomienda continuar explorando la aplicación de la IA en otras disciplinas más allá del arte, para evaluar su impacto en áreas como la literatura, las ciencias y la historia. Además, sería valioso profundizar en el uso de la IA para personalizar el aprendizaje y adaptarlo a estudiantes con necesidades educativas especiales.

Es crucial perfeccionar los *prompts* y la formación en el uso de estas tecnologías, tanto para estudiantes como para docentes, asegurando que los resultados de las interacciones con la IA sean enriquecedores y alineados con los objetivos educativos.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfaro Rodríguez, A. P., Álcara Aguilar, L. J., Bancalari Osuna, J. M., y Jiménez Fuentes, J. A. (2023). *Uso de ChatGPT como herramienta de apoyo en educación*. Revista digital de Tecnologías Informáticas y Sistemas, 7(1), 174–179.
- Carrasco Rodríguez, A. (2023). *Reinventando la enseñanza de la Historia Moderna en Secundaria: la utilización de ChatGPT para potenciar el aprendizaje y la innovación docente*. Studia Histórica: Historia Moderna, 45(1).
- Chaudhry, M. A., y Kazim, E. (2022). *Artificial Intelligence in Education (AIEd): A high-level academic and industry note 2021*. AI Ethics, 2, 157–165.
- Chen, L., Chen, P., y Lin, Z. (2020). *Artificial Intelligence in Education*. IEEE Access, 8, 75264–75278.
- Empantallados.com y GAD3. (2024). *El impacto de la IA en la educación en España*.
- Fill, H. G., Fettke, P., y Köpke, J. (2023). *Conceptual modeling and large language models: Impressions from first experiments with ChatGPT*. EMISAJ, 18(3), 1–15.
- Ganguli D, Askell A, Schiefer N, Liao T, Lukos'iu'te K, Chen A, _ Goldie A, Mirhoseini A, Olsson C, Hernandez D, et al (2023) The capacity for moral self-correction in large language models. arXiv:2302.07459
- García-Peñalvo, F.J. (2023). *The perception of Artificial Intelligence in educational contexts after the launch of ChatGPT: Disruption or Panic?* Education in the Knowledge Society, 24.
- Rasul, T., Nair, S., Kalendra, D., y Santini, F. d. O. (2023). *The role of ChatGPT in higher education: Benefits, challenges, and future research directions*. J. Appl. Learn. Teach, 6, 41–56.
- Saunders, S. (2023). *Rather than Ban Generative AI, Universities Must Learn from the Past*. University World News.

FRENTE A LOS RETOS DEL USO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA DOCENCIA UNIVERSITARIA

DEIDY GUTIÉRREZ NIÑO

Corporación Universitaria de Asturias – UNIASTURIAS

1. INTRODUCCIÓN

El impacto de la inteligencia artificial (IA) en la docencia universitaria ha generado un profundo debate en los últimos años. Si bien las tecnologías de IA han abierto nuevas oportunidades para mejorar el aprendizaje y la enseñanza, también han planteado una serie de retos que requieren un enfoque reflexivo y ético. La personalización del aprendizaje, la automatización de tareas administrativas y el uso de análisis predictivo son algunos de los avances más destacados, pero estos deben ser implementados con cuidado para evitar posibles consecuencias negativas. En esta introducción se abordan tres desafíos clave que la IA trae consigo en el ámbito universitario.

1.1. CUESTIONES ÉTICAS Y DE PRIVACIDAD

Uno de los mayores retos asociados al uso de la IA es el contexto educativo en donde la preocupación por la privacidad de los datos y la ética en su aplicación. Las herramientas de IA pueden recopilar y analizar grandes volúmenes de datos personales de los estudiantes, lo que plantea interrogantes sobre cómo se protege esa información y cómo se utilizan esos datos en la toma de decisiones educativas. Los algoritmos de IA, si no se controlan adecuadamente, pueden perpetuar sesgos preexistentes y generar desigualdades en el acceso a oportunidades educativas. Por lo tanto, es crucial que las instituciones universitarias desarrollen políticas claras para el uso responsable y transparente de la IA, a fin de garantizar que se respeten los derechos de los estudiantes y se eviten los sesgos algorítmicos (Bozkurt et al., 2023).

1.2. LA FORMACIÓN DOCENTE PARA EL USO DE LA IA

La formación de los docentes representa otro reto importante en la adopción de la IA en la educación superior. Muchos profesores carecen de las habilidades técnicas necesarias para lograr la integración de la IA en sus metodologías de enseñanza, lo que puede limitar su eficacia en el aula. La IA no está diseñada para reemplazar a los docentes, sino para complementarlos y mejorar su capacidad de enseñanza. Sin embargo, para lograrlo, es esencial que los profesores reciban una capacitación adecuada y continua que les permita aprovechar todo el potencial de estas herramientas. Esta formación debe enfocarse no solo en el aspecto técnico, sino también en cómo aplicar la IA de manera pedagógica y ética en el contexto universitario (Álvarez-Herrero, 2023).

1.3. EL EQUILIBRIO ENTRE LA AUTOMATIZACIÓN Y EL ROL HUMANO

El tercer reto clave radica en equilibrar el uso de la IA para automatizar tareas repetitivas y administrativas con la necesidad de mantener la interacción humana en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje. Si bien la IA puede ayudar a optimizar procesos, como la calificación de trabajos o la gestión de grandes cantidades de datos, es fundamental que no se desplace el papel esencial del docente como guía y facilitador del aprendizaje. La enseñanza no es solo una cuestión de transmisión de conocimientos, sino también de interacción humana, apoyo emocional y desarrollo de habilidades críticas que la IA, por sí sola, no puede replicar. Las universidades deben asegurarse de que la implementación de la IA no diluya la experiencia educativa ni deshumanice el aprendizaje (Sabzalieva & Valentini, 2023).

El presente artículo se centra en los retos asociados con el uso de la IA en la enseñanza universitaria y propone estrategias para enfrentarlos, dado el temor que genera ante la posible dependencia tecnológica y en donde se requiere tomar conciencia de la necesidad de incluirla en los procesos de aprendizaje, no rechazándola por temor al cambio, sino convertirla en una herramienta de apoyo.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Conocer cuáles son los retos que se presentan frente al uso de la IA en la educación Superior.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar cómo se evidencia el apoyo y capacitación y en el uso de la Inteligencia Artificial por parte de las instituciones de educación Superior.
- Conocer cuáles son los principales temores y desafíos frente al uso de la Inteligencia Artificial por parte de los docentes en la educación Superior
- Identificar estrategias de capacitación que permitan el uso de la Inteligencia Artificial en la Educación Superior.

3. METODOLOGÍA

Para abordar los retos del uso de la inteligencia artificial (IA) en la docencia universitaria, se utilizó una metodología de investigación mixta, combinando tanto enfoques cuantitativos como cualitativos. En particular, se empleó una encuesta que incluía tanto preguntas de selección como preguntas abiertas. Esta combinación permitió recoger datos estructurados y al mismo tiempo explorar percepciones más profundas y subjetivas.

La encuesta de selección proporcionó opciones predeterminadas para evaluar la frecuencia o intensidad de ciertos desafíos percibidos por los docentes al implementar IA en el aula. Este enfoque cuantitativo facilitó la recopilación de datos más fácilmente comparables y medibles. Por ejemplo, se les pidió a los participantes seleccionar de una lista los principales retos percibidos, como la "falta de formación", "preocupaciones éticas", o "resistencia al cambio".

Por otro lado, la pregunta abierta permitió a los docentes expresar libremente sus opiniones y percepciones personales sobre los desafíos de

la IA, aportando detalles contextuales y sugerencias que no habrían emergido mediante preguntas cerradas. Una pregunta típica en este apartado podría ser: "¿Qué percepción tiene del uso de la Inteligencia Artificial en la Educación Superior?". Este enfoque cualitativo permitió obtener información pertinente y detallada sobre los posibles retos indicados por los docentes.

En estudios recientes como el de Bozkurt et al. (2023), se destaca la eficacia de las metodologías mixtas, ya que estas permiten obtener una visión más completa y matizada del fenómeno estudiado. Por su parte, Álvarez-Herrero (2023) también emplea este tipo de metodología para investigar el rol del docente frente a la IA, combinando respuestas cuantitativas que miden actitudes y percepciones generales, con respuestas cualitativas que exploran en profundidad las experiencias individuales.

Dados los resultados de la encuesta aplicada a un grupo de 46 docentes de diferentes instituciones de educación Superior encuestados a través de la red LinkedIn, y un grupo de docentes de 3 instituciones de educación Superior de Colombia vía WhatsApp como medio de divulgación adicional de la encuesta, se presentan los datos por cantidad y no porcentajes ya que, al ser un grupo pequeño, los datos permiten así un mejor análisis.

Para identificar el perfil de los encuestados, se realizaron tres preguntas clave, la primera frente al perfil docente, la segunda relacionada con la asignatura o área de trabajo y la tercera con el tiempo de su ejercicio docente en la educación superior. Teniendo los siguientes resultados:

TABLA 1. Cargo en la Institución educativa

Profesor tiempo completo	11
Profesor tiempo parcial	21
Investigador(a)	1
Profesor e Investigador(a)	5
Directivo – Profesor	2
Administrativo – Profesor	3
Docente Virtual	2
Asesor(a)	1

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 2. *Area de Especialización*

Ciencias sociales y de la educación	9
Ciencias Naturales	0
Ingeniería y Tecnología	14
Humanidades	2
Ciencias Económicas y Administrativas	21
Área de la salud	0
Otras	0

Fuente: Elaboración Propia

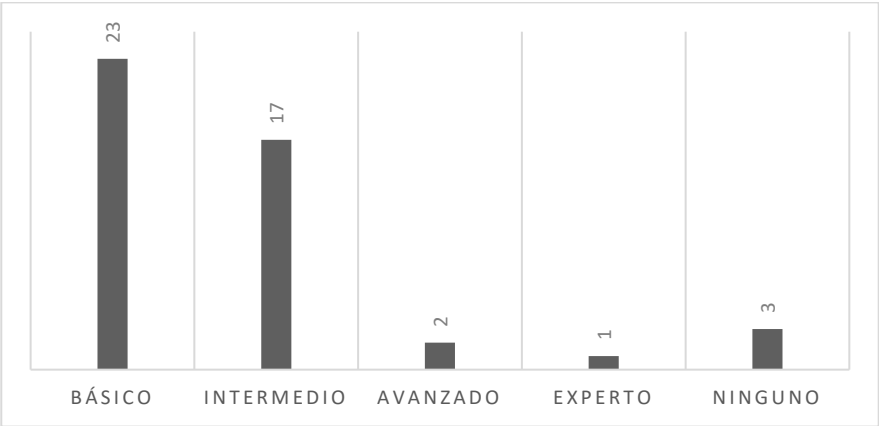
Tabla 3. Años de experiencia docente en la educación superior

Menos de un año	4
De 1 a 5 años	8
De 6 a 10 años	4
Más de 10 años	30

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se realizaron preguntas puntuales sobre el uso de la Inteligencia Artificial y su percepción, con el fin de realizar el análisis de los resultados e identificar la forma como se está dando el uso de estas herramientas en el contexto académico y como punto de partida para analizar los retos a los que se enfrenta la educación superior frente a la apropiación y uso en el aula.

GRÁFICO 1. *Nivel de Conocimiento sobre la Inteligencia Artificial. Total, de encuestados: 46 docentes*



Fuente: Elaboración Propia

En cuanto a la pregunta del nivel de conocimiento de la IA se observa que 19 de los encuestados se encuentran en niveles avanzado e intermedio, 23 en nivel básico y 3 manifiestan no tener conocimiento alguno.

Por otra parte, cuando se les pregunta sobre el uso de la IA en el aula de clase, si bien es cierto un 65% manifiesta haberla empleado, hay un porcentaje relativamente alto del 35% que manifiesta no haberla empleado aún, como se evidencia en el gráfico 2.

GRÁFICO 2. *Utilización de herramientas de IA en la enseñanza*



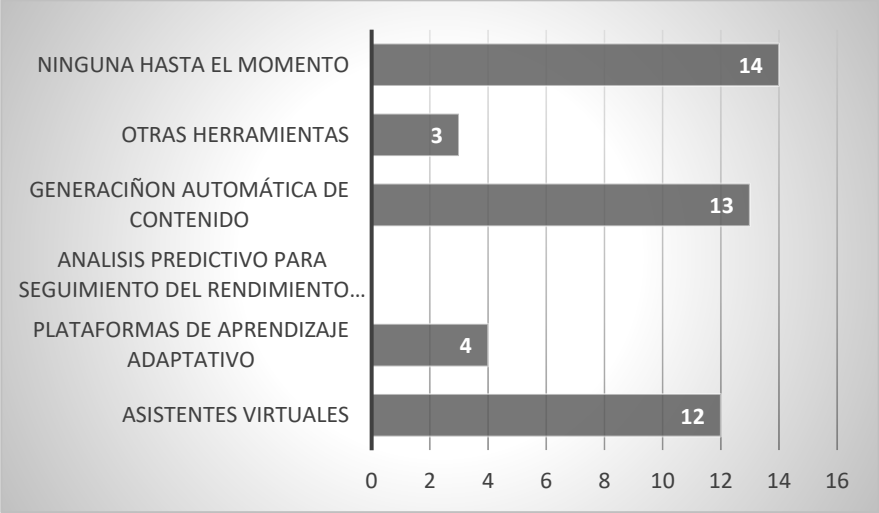
Fuente: Elaboración Propia

Ante la pregunta si ha utilizado herramientas de la IA en la enseñanza, aumenta el número de docentes que manifiesta que no, pese a que algunos de ellos tienen un conocimiento básico, como lo muestra el gráfico 3.

Al preguntarles sobre la frecuencia de uso de la IA en la enseñanza, en este caso se observa que aumenta el número de quienes manifiesta no haberla usado, y va en aumento la cantidad de docentes que la usan esporádicamente tal como se ve en el gráfico 4.

Dada la contextualización del uso o desconocimiento sobre la IA como apoyo en los procesos de enseñanza, surgen algunos retos que se deben considerar con el fin de generar estrategias para que se pueda implementar su uso de una manera eficiente.

GRÁFICO 3. *Herramientas de IA que ha empleado en la enseñanza*



Fuente: Elaboración Propia

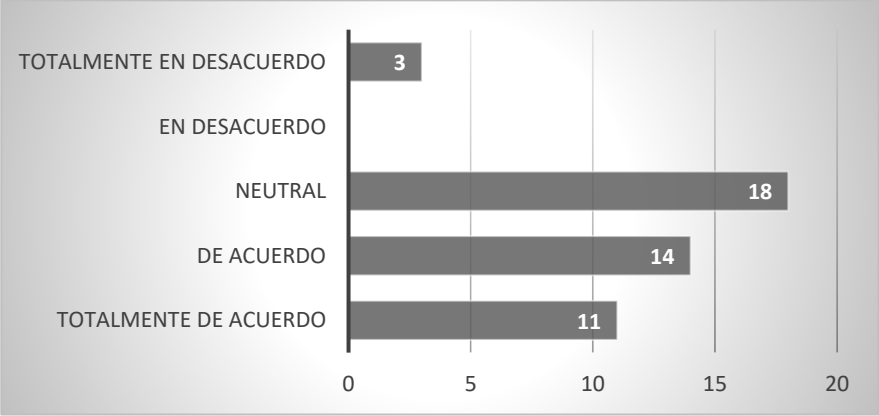
GRÁFICO 4. *Frecuencia de uso de herramientas de IA en la enseñanza*



Fuente: Elaboración Propia

Ante la pregunta: ¿Consideras que el uso de la IA en la educación superior es beneficioso para los estudiantes? se observa que 21 de los 46 encuestados hay 33n desacuerdo y 18 en una posición neutral, posiblemente por desconocimiento o por temor a su uso o facilismo.

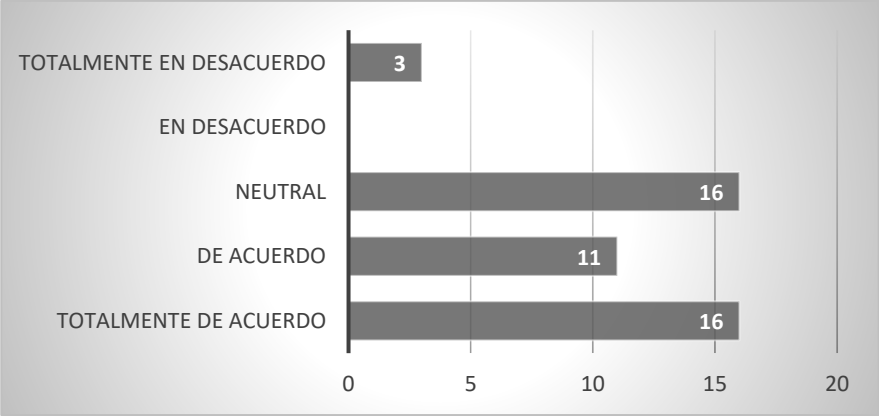
GRÁFICO 5. *El uso de la IA en la educación superior es beneficioso para los estudiantes.*



Fuente: Elaboración Propia

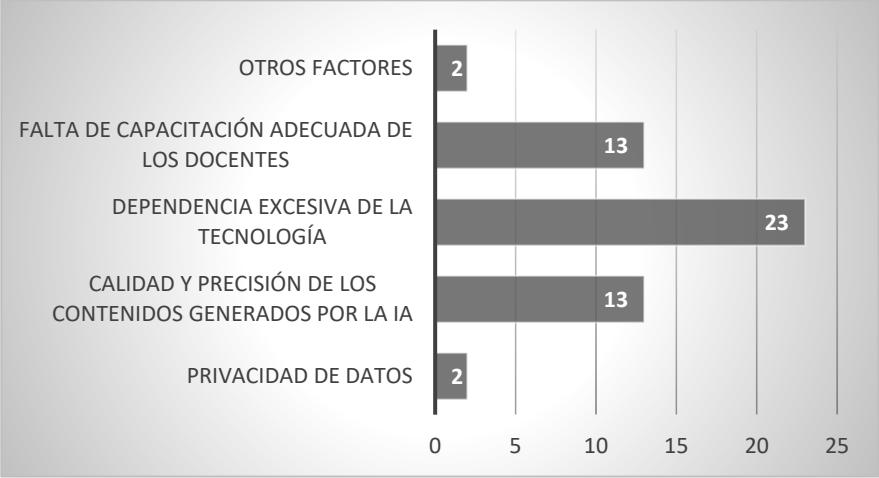
Al preguntarles si la IA puede mejorar la forma de enseñar, como lo presenta el Gráfico 6, se evidencia que 19 de los encuestados se encuentran en una posición neutral o en desacuerdo, evidenciando así que hay desconocimiento que se ve de manifiesto desde las preguntas iniciales de la encuesta y coincide con los resultados que se presentan de manera constante y es posible que algunas de las respuestas estén ligadas estén asociadas a la preocupación que se tiene por las consideraciones éticas y legales, el dependencia, la falta de capacitación adecuada, el temor por la privacidad.

GRÁFICO 6. *¿La IA puede mejorar la forma de enseñar?*



Fuente: Elaboración Propia

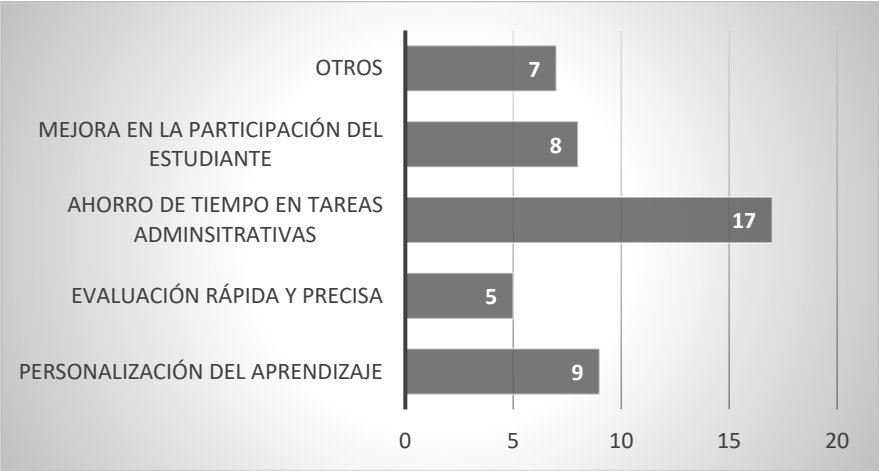
GRÁFICO 7. *Desafíos y preocupaciones del uso de la IA en la educación superior*



Fuente: Elaboración Propia

Ahora bien, en contraste con los desafíos también es posible identificar los beneficios, en donde si bien es cierto, se ven posibilidades de su aplicación, se evidencia con relación a las preguntas iniciales que hay falta de conocimiento, temores, pero también observan beneficios como lo muestra la siguiente Gráfico.

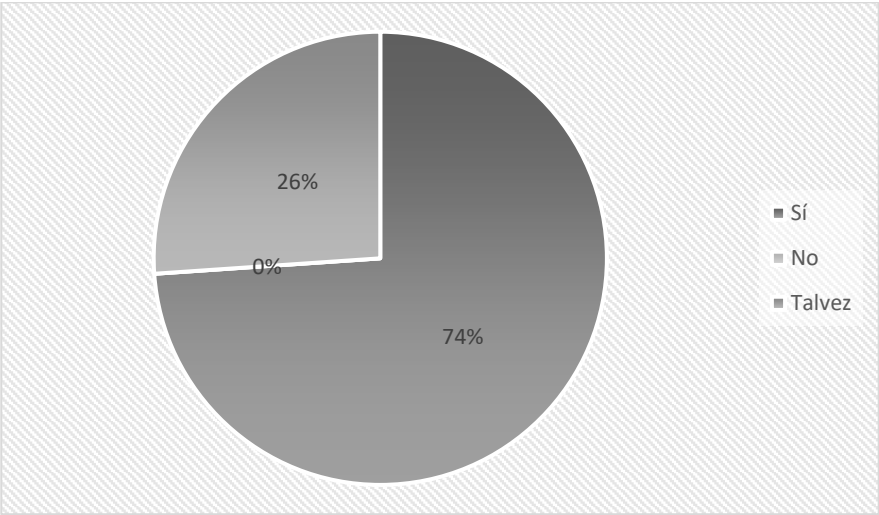
GRÁFICO 8. *Beneficios de la IA en la enseñanza en educación superior*



Fuente: Elaboración Propia

Otro punto de análisis surge ante la pregunta relacionada con la necesidad de capacitación, en donde a pesar de que algunos manifiestan ser expertos o tener un nivel básico, ven la posibilidad de capacitarse.

GRÁFICO 9. *Le gustaría recibir Capacitación sobre el uso de la IA para la enseñanza*



Fuente: Elaboración Propia

A partir del análisis realizado de los resultados de la encuesta, se ha podido identificar los siguientes retos, que requieren de acciones concretas para superar barreras y hacer uso de la IA para que sea visto como un aliado en los procesos de enseñanza y no como una amenaza. Entre estos tenemos:

4.1. RETO 1. LA RESISTENCIA AL CAMBIO EN EL ÁMBITO ACADÉMICO.

Muchos profesores ven la IA como una amenaza a sus métodos tradicionales de enseñanza, temiendo que estas tecnologías puedan reemplazar su rol en el aula. Esta resistencia suele estar motivada por la falta de familiaridad con las nuevas herramientas tecnológicas, la percepción de que la IA podría deshumanizar el proceso educativo, y el temor a ser desplazados en un entorno altamente automatizado (Álvarez-Herrero, 2023). A menudo, esta resistencia también se debe a la incertidumbre sobre el impacto de la IA en la interacción directa con los estudiantes y en la calidad pedagógica. Sin embargo, expertos como Bozkurt et al. (2023) señalan que la IA debe ser vista como una herramienta

complementaria que puede automatizar tareas repetitivas, permitiendo a los docentes centrarse en aspectos más humanos, como el apoyo emocional y la enseñanza crítica. Superar esta resistencia implica no solo la capacitación tecnológica, sino también la creación de una cultura institucional que promueva la adopción de la IA de manera gradual y participativa.

4.2. RETO 2. DESCONOCIMIENTO Y FALTA DE FORMACIÓN

Además, la falta de conocimientos sobre cómo funcionan las tecnologías de IA y su aplicabilidad en contextos educativos específicos también contribuye a la resistencia. La capacitación adecuada y el apoyo institucional son esenciales para superar este obstáculo (Ouyang & Jiao, 2021). La evidencia sentida por los docentes que fueron encuestados, si bien algunos manifiestan haber utilizado la IA de diferentes maneras, en el momento en que se trata el tema de Capacitación, todos manifiestan la necesidad de prepararse para los nuevos retos.

4.3. RETO 3. CONSIDERACIONES ÉTICAS EN EL USO DE LA IA

Un temor latente radica en el uso indiscriminado o de pronto inadecuado de la IA por parte de los estudiantes, y también por qué no decirlo, por los docentes, en donde entra en este escenario si el uso de la IA como docentes es de carácter ético o simplemente facilismo, tema que debe llevar a la reflexión sobre la manera adecuada de su uso, convirtiéndola en herramientas aliadas de apoyo, pero no en el todo; de tal forma que se haga uso moderado como las demás herramientas tecnológicas que ha incursionado en el campo educativo, pero que a fin de cuentas redundará en beneficio para los estudiantes, pero sobre todo, saber que si se hace uso de ella, hacer citación de su uso.

4.4. RETO 4. SESGO Y EQUIDAD

Uno de los mayores desafíos éticos del uso de la IA en la educación es el sesgo inherente en los algoritmos. Si no se diseñan de manera adecuada, los sistemas de IA pueden perpetuar o incluso exacerbar las desigualdades existentes en el acceso y la calidad de la educación (Baker & Hawn, 2021). Los algoritmos pueden discriminar inconscientemente contra ciertos grupos demográficos si no se entrenan con datos representativos, en este punto cabe la pena resaltar que quien hace uso de la IA debe ser

consciente de las cadenas de búsqueda de información que desea realizar, de tal manera que los resultados obtenidos sean pertinentes.

4.5. RETO 5. PRIVACIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS

Otra preocupación importante es la privacidad de los estudiantes. La IA en la educación a menudo requiere la recolección de grandes cantidades de datos personales, lo que plantea riesgos significativos en términos de protección de la privacidad y seguridad de los datos (Williamson, 2019). La implementación de políticas claras y la transparencia en la recolección y uso de datos son fundamentales para abordar estas preocupaciones. La forma en que se obtiene la información, la iteración con estudiantes, los accesos a creación de contenidos con el apoyo de la IA, debe garantizar la protección de la información al acceder a ella.

4.6. RETO 6. PRIVACIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS

Otra preocupación importante es la privacidad de los estudiantes. La IA en la educación a menudo requiere la recolección de grandes cantidades de datos personales, lo que plantea riesgos significativos en términos de protección de la privacidad y seguridad de los datos (Williamson, 2019). La implementación de políticas claras y la transparencia en la recolección y uso de datos son fundamentales para abordar estas preocupaciones. La forma en que se obtiene la información, la iteración con estudiantes, los accesos a creación de contenidos con el apoyo de la IA, debe garantizar la protección de la información al acceder a ella.

4.7. RETO 7. PERSONALIZACIÓN VS. UNIFORMIDAD

La IA permite la personalización del aprendizaje, ajustando los contenidos a las necesidades individuales de cada estudiante. Sin embargo, existe el riesgo de que esta personalización excesiva pueda llevar a una experiencia educativa fragmentada y desigual, donde los estudiantes no desarrollen un conjunto común de conocimientos y habilidades (Holmes et al., 2019).

4.8. RETO 8. EVALUACIÓN AUTOMATIZADA

El uso de la IA para la evaluación automatizada de estudiantes también plantea preocupaciones sobre la justicia y la precisión. Aunque estas

herramientas pueden ser eficaces para manejar grandes volúmenes de trabajo, todavía no son completamente fiables para evaluar aspectos más subjetivos del aprendizaje, como el pensamiento crítico y la creatividad (Borenstein & Howard, 2021).

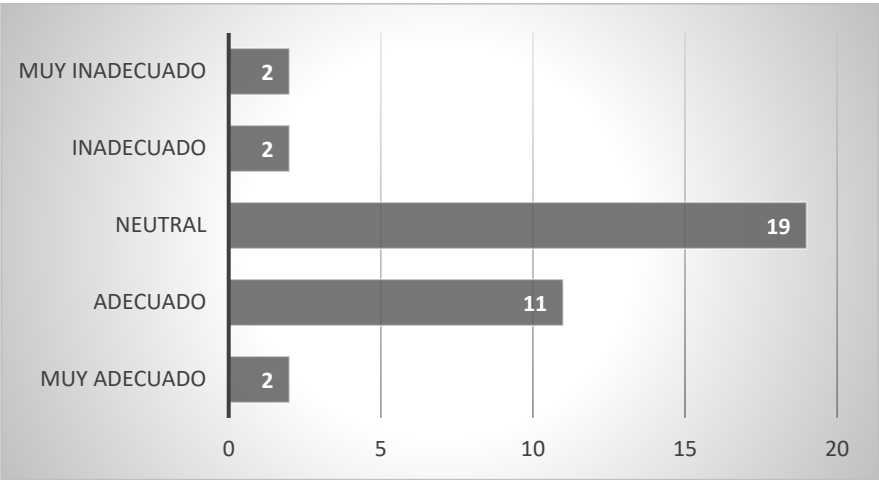
4.9. RETO 9. CAPACITACIÓN Y DESARROLLO PROFESIONAL DE LOS DOCENTES

Necesidad de nuevas competencias. Para integrar de manera efectiva la IA en la docencia, los docentes necesitan adquirir nuevas competencias digitales. Esto incluye no solo habilidades técnicas para operar herramientas de IA, sino también conocimientos pedagógicos sobre cómo incorporarlas en sus métodos de enseñanza (Redecker & Punie, 2017).

4.10. RETO 10. APOYO INSTITUCIONAL

Las universidades deben proporcionar programas de formación y recursos continuos para apoyar a los docentes en la adopción de estas nuevas tecnologías. La falta de apoyo institucional puede desalentar a los docentes a explorar y utilizar tecnologías de IA en sus prácticas educativas (Aoun, 2017). En el Gráfico 10 se evidencia que solo 13 de los 46 docentes manifiestan tener apoyo institucional contra 23 que dan respuesta neutral o consideran que no es adecuado, evidenciando así la necesidad de generar políticas claras y regulaciones sobre el uso de la IA en el aula.

GRÁFICO 10. *Opinión del nivel de apoyo institucional para el uso de la IA en la enseñanza*



Fuente: Elaboración Propia

4.11. RETO 11. INFRAESTRUCTURA DIGITAL

La implementación de IA en la docencia universitaria requiere una infraestructura digital robusta, incluyendo acceso a computadoras, software especializado y conexiones de internet de alta velocidad. Muchas instituciones, especialmente en regiones menos desarrolladas, pueden carecer de los recursos necesarios para implementar estas tecnologías de manera efectiva (Selwyn, 2019).

4.12. RETO 12. COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN

Los costos asociados con la implementación de tecnologías de IA también pueden ser prohibitivos para algunas universidades. La inversión en hardware, software y capacitación del personal puede ser significativa, lo que limita la adopción de IA en entornos académicos con presupuestos ajustados (Luckin et al., 2016).

4.13. RETO 13. POLÍTICAS Y MARCOS REGULATORIOS

Para facilitar la adopción de la IA en la educación universitaria, es crucial el desarrollo de políticas y marcos regulatorios claros que aborden los desafíos éticos y operacionales. Estas políticas deben garantizar la protección de datos y la equidad, al tiempo que fomentan la innovación y el uso responsable de la IA (Williamson & Eynon, 2020).

4.14. Reto 14. Colaboración entre universidades y empresas tecnológicas

Las alianzas estratégicas entre instituciones educativas y empresas tecnológicas pueden ser una vía efectiva para superar las barreras financieras y técnicas. Estas colaboraciones pueden facilitar el acceso a las últimas tecnologías de IA y proporcionar formación y apoyo continuos para los docentes y estudiantes (Holmes et al., 2019).

Ahora bien, es pertinente destacar los comentarios significativos de los encuestados dada la importancia del tema y la percepción que tienen frente al uso de la IA y cómo se observa la preocupación por su uso, contemplados a continuación:

- Se debe tener en cuenta el empleo de la IA, sin olvidar que las competencias blandas de estudiantes y docentes
- Considero que por lo novedoso del tema aún falta generar procesos de formación y capacitación para su implementación responsable en el ámbito educativo, en cualquier nivel de formación.
- La IA generativa está dando el control de la personalización del aprendizaje al estudiante.
- Riesgos de la aplicación en educación a largo plazo
- Los escenarios y alcances de las IA no deben ser una preocupación. Al igual que en los canales y medios de comunicación los riesgos se centran en los usos que se les da.
- IA es una herramienta poderosa, debemos estar a la vanguardia y hacer capacitación en este tema
- Siento que la inteligencia artificial no beneficia en absoluto el aprendizaje ya que los estudiantes de hoy en día ven el tema académico muy facilita gracias a la tecnología, lo que ha llevado a que no haya una formación por parte ellos mismos de excelente calidad
- Creo que es bueno una capacitación profunda sobre cómo usar las IA en la educación
- Súper que el Poli esté contemplando el uso de IA para apoyar la enseñanza. El mecanismo de experimentación es una buena alternativa para adoptar IA, ya que permite de manera controlada testear usos de la IA y mejorar continuamente el proceso de adopción, a la vez que se desarrolla la infraestructura tecnológica y se enfrentan los desafíos. Luego, creo que hay puntos claves de uso, como la actualización de contenidos de nuestros cursos, los mecanismos para atender oportunamente las peticiones de los estudiantes, el análisis predictivo del progreso del estudiante, la automatización de evaluaciones, la automatización de procesos administrativos, etc.

- Hoy en día el uso de la inteligencia artificial en la educación toma una gran importancia y yo personalmente lo uso en cuestionarios, automatización de procesos, creación de componentes web entre otros.
- Las nuevas tecnologías son beneficiosas si se saben usar correctamente. Tienen un gran campo de acción más allá de consultas rápidas y nos pueden apoyar para mejorar nuestras habilidades.
- Los docentes deberíamos tener los programas que nos permitan escanear los documentos de trabajo de los estudiantes para detectar el uso de la IA en la formulación del contenido
- Se debe utilizar con la responsabilidad adecuada
- Las IA hace parte de la innovación educativa
- Debemos informarnos de lo positivo y negativo que tiene la IA en nuestra vida profesional
- La falta de tiempo para la formación docente es factor clave
- Forma de interactuar en línea con el estudiante a través de juegos, a través del pc y el celular.
- Se debe manejar como complemento no como reemplazo total de la información
- Siento que la IA genera dependencia al estudiante por eso no la he usado
- La institución no ha dado un curso del manejo adecuado de la IA, en mi caso es lo que he aprendido por mi cuenta.
- Es importante hacer mayor profundidad en las herramientas más usadas y su justificación.
- Debemos no caer en el uso excesivo de estas herramientas, son útiles para la búsqueda de información, pero no hay que dejar de lado la consulta de fuentes especializadas de información.

- Siempre ponerla en contexto y mantener el pensamiento crítico, frente al uso de esta herramienta.
- Sin lugar a duda, la necesidad de capacitación es fundamental ya que no basta con conocer las herramientas de la IA, se requieren proceso de capacitación, que lleve a los docentes al uso adecuado viéndola como una aliada que fortalece los procesos, pero que se debe actuar con ética.

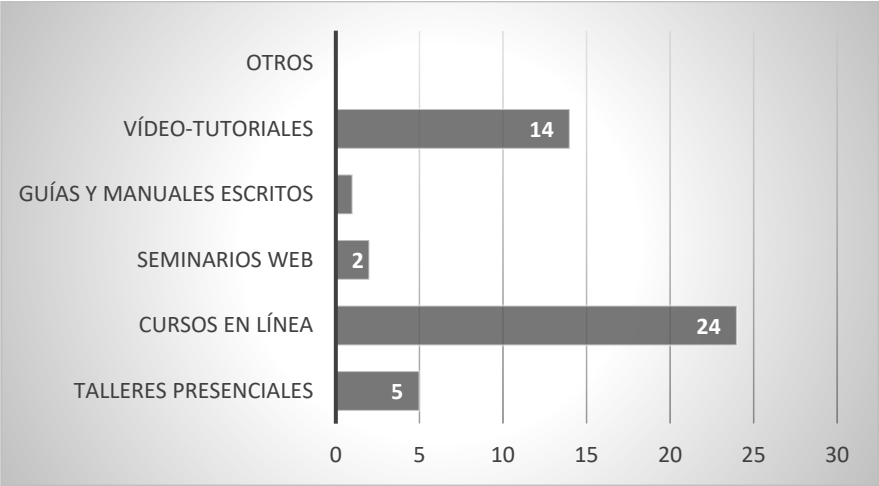
RESULTADOS

La investigación mostró que los principales retos que enfrenta la educación superior respecto al uso de la IA incluyen la falta de infraestructura tecnológica adecuada, la ausencia de normativas claras para el manejo ético de la IA, y la resistencia al cambio entre los docentes y las instituciones. Además, se identificaron desafíos en la formación docente para el uso efectivo de las herramientas de IA, lo cual limita su aplicación pedagógica. También se señaló la necesidad de asegurar el acceso equitativo a estas tecnologías, especialmente en universidades con menos recursos.

El estudio reveló que, aunque algunas instituciones han comenzado a implementar programas de capacitación, estos son insuficientes y esporádicos. Muchas universidades carecen de un enfoque estratégico y sistemático para formar a sus docentes en el uso de IA, lo que se traduce en una baja adopción y en el uso limitado de las capacidades tecnológicas disponibles. Solo un porcentaje reducido de las instituciones ofrece apoyo constante en forma de asesorías técnicas o talleres prácticos sobre IA, por otra parte, hay interés por capacitarse, ya sea a través de diversos medios. Como se evidencia en el Gráfico 11

Los docentes manifestaron una serie de temores en torno a la integración de la IA en el aula, entre los que destacan la preocupación de ser reemplazados por sistemas automatizados y la posible deshumanización del proceso de Enseñanza-Aprendizaje. También expresaron inquietudes sobre la pérdida de control sobre los datos de los estudiantes y los dilemas éticos relacionados con el uso de IA, lo que genera desconfianza y dificulta su implementación.

GRÁFICO 11. *Tipo de formación que les gustaría recibir para capacitarse en el uso de la IA en la educación superior.*



Fuente: Elaboración Propia

Se identificaron varias estrategias efectivas para mejorar la capacitación en IA en el ámbito universitario, entre las que destacan la implementación de talleres prácticos centrados en el uso pedagógico de la IA, la creación de programas de formación continua para docentes, y el establecimiento de alianzas entre universidades y expertos en tecnología. Estas estrategias están dirigidas a reducir la brecha de conocimientos y a fomentar una adopción más generalizada y efectiva de la IA en el aula.

5. DISCUSIÓN

La integración de la inteligencia artificial (IA) en la educación superior representa una oportunidad significativa para transformar los procesos de Enseñanza-Aprendizaje. Sin embargo, esta investigación ha revelado múltiples retos que limitan su adopción y efectividad. En primer lugar, la falta de infraestructura tecnológica adecuada y la ausencia de normativas claras para el manejo ético de la IA emergen como barreras críticas. Sin un marco normativo que regule el uso de la IA, las instituciones enfrentan incertidumbres que pueden obstaculizar su implementación. Además, la resistencia al cambio entre los docentes y las instituciones

destaca la necesidad de un cambio cultural en la educación superior, donde la innovación tecnológica sea vista no como una amenaza, sino como una herramienta que complementa y enriquece la labor docente.

Otro hallazgo relevante es la insuficiencia de programas de capacitación en IA para los docentes. Aunque algunas universidades han comenzado a implementar iniciativas formativas, estas son esporádicas y carecen de un enfoque sistemático. Esto sugiere que, a pesar de la existencia de herramientas tecnológicas avanzadas, su aplicación pedagógica sigue siendo limitada, lo que impacta negativamente en la calidad del aprendizaje. Es fundamental que las instituciones desarrollen estrategias de capacitación más robustas y accesibles, garantizando que todos los docentes tengan la oportunidad de familiarizarse con las tecnologías emergentes.

Los temores expresados por los docentes, tales como la preocupación por ser reemplazados por sistemas automatizados o la deshumanización del aprendizaje, reflejan una resistencia comprensible ante lo desconocido. Estos temores no solo limitan la adopción de la IA, sino que también pueden afectar la motivación y la percepción de los docentes sobre su propia relevancia en el proceso educativo. Para superar estas inquietudes, es vital promover un diálogo abierto que aborde tanto los beneficios como las implicaciones éticas del uso de la IA en el aula, ayudando a construir confianza en el uso de estas tecnologías.

Finalmente, las estrategias de capacitación identificadas, como la implementación de talleres prácticos y la creación de programas de formación continua, son pasos importantes hacia la integración efectiva de la IA en la educación superior. Establecer alianzas entre universidades y expertos en tecnología también puede proporcionar un soporte adicional y facilitar el intercambio de buenas prácticas. Al fomentar un entorno de aprendizaje colaborativo y práctico, las instituciones pueden no solo reducir la brecha de conocimientos entre docentes, sino también crear una cultura de innovación y adaptabilidad que permita aprovechar al máximo el potencial de la IA.

Abordar los retos del uso de la IA en la educación superior requiere un esfuerzo conjunto y estratégico por parte de las instituciones, los

docentes y los formuladores de políticas. Solo a través de un enfoque integral que incluya capacitación, normativas claras y un cambio cultural, se podrá capitalizar el potencial de la IA para enriquecer la educación y preparar a los estudiantes para los desafíos del futuro.

6. CONCLUSIONES

Los puntos clave que se han generado luego del análisis de las respuestas, los retos que se presentan y los resultados obtenidos, se evidencia que se requiere:

Necesidad de Capacitación Continua: La investigación ha evidenciado una clara necesidad de capacitación continua para los docentes en el uso de la inteligencia artificial (IA) en la educación superior. Muchos educadores se sienten inseguros sobre cómo integrar estas herramientas en sus prácticas pedagógicas, lo que resalta la importancia de ofrecer programas formativos regulares y accesibles que aborden tanto los aspectos técnicos como pedagógicos de la IA.

Apoyo Institucional Esencial: Los resultados indican que el apoyo institucional es crucial para la implementación efectiva de la IA en el ámbito educativo. Las universidades deben adoptar un enfoque proactivo al crear políticas y recursos que faciliten la formación y el uso de la IA, asegurando que los docentes cuenten con el respaldo necesario para experimentar y adoptar nuevas tecnologías en su enseñanza.

Redes de Apoyo entre Universidades: La creación de redes de apoyo entre universidades emerge como una estrategia eficaz para el intercambio de recursos, experiencias y buenas prácticas en el uso de la IA. Estas colaboraciones pueden proporcionar a las instituciones un acceso más amplio a la formación y a expertos en tecnología, así como promover un ambiente de aprendizaje colectivo que beneficie a todos los participantes.

Factores Éticos y Normativos: La investigación subraya la importancia de establecer un marco ético y normativo claro en torno al uso de la IA en la educación superior. Los docentes expresaron preocupaciones sobre la privacidad de los datos de los estudiantes y la equidad en el acceso a las tecnologías. Abordar estos factores éticos es fundamental

para generar confianza en el uso de la IA y garantizar que su implementación sea responsable y beneficiosa para todos los involucrados.

Integración Estratégica de la IA en el Aula: Por último, es crucial que las universidades integren de manera estratégica la IA en sus programas académicos. Esto implica no solo capacitar a los docentes, sino también diseñar currículos que incluyan el uso de la IA de forma significativa. La integración efectiva de estas tecnologías puede enriquecer la experiencia de aprendizaje y preparar a los estudiantes para un futuro donde la IA será una parte integral de su vida profesional.

7. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

Agradezco a la Corporación Universitaria de Asturias. UNIASTURIAS por su apoyo incondicional.

8. REFERENCIAS

- Álvarez-Herrero, J. F. (2023). El nuevo rol docente ante el reto del uso de la inteligencia artificial en el aula. CICIP 2023. Disponible en: <https://cicid.es>
- Aoun, J. E. (2017). Robot-Proof: Higher Education in the Age of Artificial Intelligence. MIT Press.
- Baker, R. S., & Hawn, A. (2021). Algorithmic Bias in Education. Educational Data Mining and Learning Analytics in Practice, 189-204.
- Borenstein, J., & Howard, A. (2021). Emerging Challenges in AI and the Need for Safety, Ethics, and Justice in AI. AI Ethics, 5(3), 245-251.
- Bozkurt, A., et al. (2023). Generative artificial intelligence in education: Ethical challenges and educator perceptions. Asian Journal of Distance Education, 18(1), 1-20. Disponible en: <https://doi.org/10.14201/ajde.2023.1-20>
- Hinojo-Lucena, F. J., Aznar-Díaz, I., Cáceres-Reche, M. P., Trujillo-Torres, J. M., & Romero-Rodríguez, J. M. (2019). Artificial Intelligence in Higher Education: A Bibliometric Analysis. Education Sciences, 9(1), 51.
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning. Center for Curriculum Redesign.

- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education*. Pearson.
- Morales Chan, M. (2024). El impacto de la inteligencia artificial en la educación: retos y oportunidades. Universidad Galileo. Disponible en: <https://bit.ly/40jfVz4>
- Ouyang, F., & Jiao, P. (2021). Understanding the Roles of Teachers in Implementing AI in Education: A Case Study. *Journal of Education and Information Technologies*, 26, 2197–2215.
- Redecker, C., & Punie, Y. (2017). *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*. Publications Office of the European Union.
- Sabzalieva, E., & Valentini, C. (2023). Exploring perceptions of generative AI in education: A survey of educational institutions. *Journal of Educational Technology*, 12(3), 45-67. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jedutech.2023.01>.
- Selwyn, N. (2019). *Should Robots Replace Teachers? AI and the Future of Education*. Polity Press.
- Williamson, B. (2019). Policy Networks, Performance Metrics and Platform Markets: Charting the Expanding Data Infrastructure of Higher Education. *British Journal of Educational Technology*, 50(6), 2794-2809.
- Williamson, B., & Eynon, R. (2020). Historical Threads, Missing Links, and Future Directions in AI in Education. **Learning*

EL USO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LAS DISCIPLINAS PROYECTUALES

BLANCA MARGARITA GALLEGOS NAVARRETE

Instituto Politécnico Nacional

1. INTRODUCCIÓN

En el campo de la educación, se ha hecho énfasis en el aprendizaje que en las disciplinas proyectuales tiene especificidades que no se tiene en otras áreas del conocimiento a nivel superior. Específicamente, en el campo de la arquitectura, una de las principales dificultades es que, de origen abarca varias áreas del conocimiento desde la ciencia, técnica, arte. En este entendimiento, el profesional de la arquitectura debe comprender al ser humano como un ente hipercomplejo para determinar las necesidades espaciales que respondan a sus requerimientos de habitabilidad, pero también debe saber analizar el entorno y ecosistema donde se deberá insertar la obra construida para responder a las características de sustentabilidad.

El compromiso que tiene el profesional de la arquitectura con la sociedad a quien sirve está relacionado con el confort, pero también con la seguridad de quien habita. De ahí la importancia de la enseñanza de esta disciplina. Sin embargo, la llegada de la era digital, si bien ofrece nuevas alternativas y formas de trabajo, también ha generado una barrera generacional más profunda entre profesores y alumnos. Por una parte, el profesor sigue siendo la persona con experiencia que trata de enseñar el “oficio” para los alumnos que serán los nuevos profesionistas, pero por otra parte, los alumnos tienden a tener mejores aptitudes para el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TICs).

Las nuevas capacidades y aptitudes que presentan los jóvenes estudiantes, así como la vida cotidiana ligada a los sistemas digitales, han

llevado a las nuevas generaciones a nuevas formas de aprendizaje. La forma tradicional en que se enseñaba esta profesión al parecer ya no es efectiva con las nuevas generaciones, por lo que tiende a haber más apatía por parte de los estudiantes. Por otra parte, la carga de trabajo tiende a ser excesiva.

Ante este panorama, el uso de la inteligencia artificial ofrece posibilidades para generar interés y optimizar los tiempos de trabajo, sin embargo, hay un tabú en cuanto a su uso por la idea de que al utilizarla, la autoría de los trabajos (escritos y de diseño) ¿a quién corresponde?

Contrario a esta idea, está la postura de que la IA solo es una herramienta para tener mayor efectividad en el trabajo, por lo que el objetivo del presente trabajo, es mostrar las posibilidades de las IA en las disciplinas proyectuales y la importancia de su manejo en el aula para enseñar el uso de las mismas de manera ética. La metodología utilizada se basa en el pensamiento complejo y en el paradigma del aula invertida, desarrollando la planeación de las clases en el aula con el uso de diferentes IA según sea la actividad.

1.1. EL USO DE LAS TIC Y LA IA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Desde finales del siglo pasado y principios de éste, el uso de las nuevas tecnologías de información y comunicación, llamadas de manera común TIC, han revolucionado la educación. La llegada de las computadoras personales en la década de los 80 y posteriormente la expansión del internet en la década de los 90 impactan principalmente en la educación superior, pero es con el nuevo siglo que se populariza el término “TIC” y se reconoce su potencial para transformar la educación; se produce una rápida expansión de su uso. No obstante, la dinámica al interior de las aulas, tendía a ser la misma, sustituyendo los proyectores de diapositivas y los cuerpos opacos, por presentaciones digitales, utilizando programas como el power point.

Fue en el año 2020, con la llegada de la pandemia del COVID, que el uso de las TIC se intensifica principalmente con el uso de las plataformas de aprendizaje en línea. Entre las nuevas tecnologías que se incorporan a la educación se encuentra la inteligencia artificial (IA), si bien

su uso data de una década antes, la situación generada por la pandemia intensificó su uso.

En la actualidad, la introducción de la inteligencia artificial está impulsando diversas innovaciones educativas lo que está transformando la forma en que se enseña y se aprende. Algunas de estas innovaciones son:

- El aprendizaje personalizado. La IA permite crear experiencias de aprendizaje adaptadas a las necesidades individuales de cada estudiante (Cabrera, 2024), mediante el análisis del progreso individual para ofrecer contenido personalizado; adaptación del ritmo de aprendizaje según sea el nivel de comprensión y recomendación de recursos y actividades específicas.
- Asistentes virtuales y tutores con IA. Se están desarrollando mentores y tutores virtuales que pueden proporcionar explicaciones y resolver dudas de los estudiantes; ofrecer retroalimentación sobre ejercicios y tareas y guiar el proceso de aprendizaje de forma personalizada (Pombo, 2023)
- Creación de contenidos educativos. La IA facilita la generación de diversos materiales didácticos, planes de clase y guías docentes; presentaciones y recursos multimedia; ejercicios y evaluaciones personalizadas (Sánchez, 2023)
- Evaluación y seguimiento mejorados. Los sistemas de IA permiten evaluar el rendimiento de los estudiantes de manera más eficiente y precisa; proporcionar retroalimentación detallada y personalizada; identificar áreas de mejora y recomendar acciones específicas (Innovación, 2023)
- Experiencias inmersivas. La IA, combinada con tecnologías como la realidad virtual y aumentada, posibilita recrear entornos históricos para el estudio de la historia; simular experimentos científicos complejos; crear experiencias de aprendizaje más interactivas y atractivas (Cabrera, 2024).

- Accesibilidad e inclusión. La IA contribuye a una educación más inclusiva mediante herramientas de traducción en tiempo real para estudiantes de diferentes idiomas; tecnologías de asistencia para estudiantes con discapacidades; ampliación del acceso a recursos educativos de calidad (Banco Mundial, 2024).
- Automatización de tareas administrativas. La IA ayuda a optimizar procesos como la gestión de horarios y asignación de recursos; seguimiento de asistencia y progreso académico; análisis de datos para la toma de decisiones educativas.

1.2. EL AULA INVERTIDA COMO NUEVO PARADIGMA

El paradigma del aula invertida o "flipped classroom" nació en la primera década de este siglo en los Estados Unidos, y fue popularizado cuando dos profesores de química de secundaria Jonathan Bergmann y Aaron Sams, comenzaron a grabar y distribuir videos de sus lecciones para que los estudiantes ausentes pudieran ponerse al día (Berruecos, 2018). Aunque la primera intención de Bergmann y Sams era ayudar a los estudiantes que faltaban a clases debido a actividades extracurriculares o enfermedad, al ver que los videos también eran útiles para los estudiantes presentes, decidieron extender la práctica y usar el tiempo de clase para actividades más interactivas (Id.). Para cambiar la forma en que se ajusta una imagen en el documento, haga clic y aparecerá un botón de opciones de diseño junto a la imagen. Cuando trabaje en una tabla, haga clic donde desee agregar una fila o columna y, a continuación, haga clic en el signo más.

A partir de sus experiencias, en 2012, Bergmann y Sams publicaron un libro sobre el método popularizando el término "flipped classroom" o aula invertida (Martínez, 2014). El modelo se basa en la idea de invertir los momentos y roles de la enseñanza tradicional, trasladando la instrucción directa fuera del aula y utilizando el tiempo de clase para actividades de aprendizaje más significativas (Martínez, 2014). El desarrollo de tecnologías multimedia y plataformas de aprendizaje en línea facilitó la implementación y expansión de este modelo.

Aunque el aula invertida representa un cambio significativo en la forma de enseñar y aprender, aprovechando la tecnología para mejorar la

experiencia educativa tanto dentro como fuera del aula, en las disciplinas proyectuales como la arquitectura, es un modelo que se ha aplicado en el campo del diseño, pues por lo general, el alumno genera sus ideas de proyecto fuera del aula y refuerza o corrige de acuerdo a los comentarios del profesor dentro de ésta.

Sin embargo, en las unidades de aprendizaje teóricas, la forma tradicional se basa en que el profesor explica un tema y el alumno debe reforzarlo a través de una tarea o se les da un tema para que el alumno busque la información fuera del aula y la exponga ante el grupo. En la primera opción, se ha visto que los alumnos tienen problemas para prestar atención a la exposición del profesor y a partir de que en la educación primaria quitaron la enseñanza de la letra manuscrita, también presentan problemas para la toma de apuntes. En el segundo caso, los alumnos tienden a aprender solo el tema que les toca exponer.

En este caso, cobra mayor relevancia la aplicación del modelo del aula invertida como medio para generar el aprendizaje. Las nuevas generaciones tienden a tener un mayor interés, mayor concentración y mayor retención cuando buscan información en la red de internet, principalmente si son videos, que cuando tienen que estar sentados escuchando o viendo a un profesor o compañero exponiendo un tema.

En la clase invertida, son dos etapas las que se suceden:

Primero, el alumno aprende su curso en casa a través de diferentes formas, que pueden ser desde lecturas, recomendadas por el profesor o páginas de internet. En un segundo momento, el alumno debe aplicar los conocimientos adquiridos a través de la solución a problemas o ejercicios propuestos por el profesor.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

- Mostrar las posibilidades de las IA en las disciplinas proyectuales y la importancia de su manejo en el aula para enseñar el uso de las mismas de manera ética.

2.2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

- Buscar nuevas estrategias de enseñanza de las disciplinas proyectuales a nivel superior, adecuadas a las formas de aprendizaje de las generaciones actuales que se caracterizan por ser *nativos digitales*,

3. METODOLOGÍA

La metodología seleccionada se basa en una epistemología basada en el pensamiento complejo. Se tomó como caso, un grupo de la unidad de aprendizaje Regeneración Urbana, de la carrera de Ingeniero Arquitecto, cuyo objetivo es diseñar propuestas, con base en teorías y normatividad, para la regeneración de zonas deterioradas en los centros de población. Esto implica que existe una carga teórica que debe ser asimilada por los alumnos antes de generar cualquier proyecto y cuyos contenidos están establecidos en la primera unidad.

De manera tradicional, el profesor enseña la disciplina de acuerdo a su experiencia o deja lecturas que, por las características de los estudiantes de arquitectura, resultan poco atractivas o que por la misma carga de trabajo (característica de la carrera) les es imposible de leer con el cuidado necesario para asimilar los contenidos de manera significativa. De ahí, que para fomentar las el desarrollo de nuevas habilidades, se diseñó la clase con base en el paradigma del aula invertida y el uso de las IA para tener mayor efectividad en el trabajo.

Es por esta razón que el primer momento, se hizo dentro del aula y segundo momento en la misma clase con el refuerzo del profesor. Para esto, fue importante el uso de celular. La limitante fue el internet que en la Unidad Académica es deficiente. Sin embargo, esto se solucionó con el uso de datos que a su vez se vuelve una limitante económica para los estudiantes.

Para el primer momento de la clase, se dieron una serie de cuestionamientos clave que sirvieron para la elaboración del prompt, utilizando la IA Perplexity que ofrece las respuestas incluyendo las fuentes de información. Posteriormente, bajo la dirección del profesor, los alumnos

aportaron las respuestas obtenidas, se generó la discusión para finalmente construir los conceptos de manera reflexiva.

En un tercer momento, cada uno de los alumnos debió retroalimentar los conceptos definidos con las fuentes de información (proporcionadas por la IA) para elaborar su portafolio de evidencias.

FIGURA 1. Trabajo en clase de los alumnos utilizando el celular y la IA



Fuente: Fotografía tomada por la autora

En el ejercicio, se da una nueva relación profesor alumno, pues si bien, el profesor sigue siendo el profesionalista con experiencia, el alumno tiende a tener mejores aptitudes para el manejo de las TIC derivadas de la vida cotidiana.

Cabe aclarar, que no solo se ha buscado el uso de las IA en unidades de aprendizaje de tipo teórico. También se ha utilizado para unidades de aprendizaje de tipo práctico como Taller Terminal I y II de la carrera de Ingeniero Arquitecto, que es la unidad donde los alumnos generan su proyecto arquitectónico terminal para la titulación por opción curricular.

FIGURA 2. Trabajo en clase de los alumnos utilizando el celular y la IA



Fuente: Fotografía tomada por la autora

En este caso, las IA se han utilizado en la fase de conceptualización del proyecto, siendo útiles como forma de visualizar una idea, antes de ser plasmada en un plano. Aunque las IA pueden ser un apoyo incluso para la solución del proyecto, las existentes aún están fuera del alcance de los alumnos e incluso de la misma institución.

4. RESULTADOS

El uso de la inteligencia artificial (IA) en la enseñanza de disciplinas proyectuales como la arquitectura ofrece varias oportunidades interesantes. Por ejemplo, permite el diseño generativo y paramétrico, ya que la IA puede generar múltiples variaciones de diseño basadas en parámetros específicos permitiendo a los estudiantes explorar rápidamente diversas soluciones. También ayuda a optimizar diseños considerando factores como la eficiencia energética, el uso del espacio y costos.

En el caso de su uso en la unidad de aprendizaje de Regeneración Urbana, el usar la IA en el aula permitió optimizar tiempos, pues en una sola sesión fue posible que los alumnos investigaran los conceptos básicos de la materia, hacer la retroalimentación por parte del profesor y que cada alumno, a partir de la discusión en clase, construyeran sus propias definiciones.

Adicional al aprendizaje de los contenidos propios de la materia, el ejercicio permitió una mayor interacción entre los alumnos en clase, así como aprender el uso de la IA de manera crítica (con la guía del profesor), a partir de ella, consultar las fuentes de origen para construir su propio texto evitando el *copiar y pegar*.

En materias de diseño como Taller Terminal, el uso de las IA permite la visualización de su concepto de diseño antes de tener el proyecto. Por otra parte, permite la creación de renders y recorridos virtuales más realistas y detallados, puede incluso hacer una simulación de condiciones ambientales y de iluminación para evaluar el impacto en los diseños. Con las IA, también se pueden hacer evaluaciones rápidas de la viabilidad estructural y funcional de los diseños, optimizar los flujos de circulación, acústica y otros aspectos técnicos.

Las IA que se utilizaron para la conceptualización del proyecto fueron: *Krea ai*, *IA Ideogram*, *Lookx.ai*. Cada una de estas aplicaciones ofrecen diferentes alternativas. *Krea ai* permite partir de bocetos propios y utilizando el lenguaje verbal a través de un prompt³³, definir cada una de las partes del proyecto de manera tridimensional. También permite generar un objeto arquitectónico, a partir de una imagen cualquiera.

La *IA Ideogram*, puede generar cualquier imagen a partir del prompt, es decir, no es exclusiva para la arquitectura. *Lookx.ai* permite usar bocetos propios, pero además ofrece la ventaja de que se puede poner una imagen como referencia del estilo arquitectónico que se quiere lograr. Finalmente, la IA *floorplaner.com* ofrece la oportunidad de generar plantas arquitectónicas y ver de manera inmediata su representación

³³ El prompt es una instrucción, pregunta o texto que se utiliza para interactuar con sistemas de inteligencia artificial.

tridimensional lo que permite al alumno modificar, si fuere el caso, aquello que considere pertinente.

El uso de las IA les permitió a los alumnos generar diferentes alternativas de diseño, optimizando tiempos y con la ventaja de tener una previsualización más realista de lo que están pensando o proponiendo.

Otra ventaja fue que aprendieron a verbalizar sus ideas para el proyecto, lo que es importante para la conceptualización del mismo. Cabe señalar que el paso de la metodología arquitectónica que es de tipo lógica-deductiva a la formalización del proyecto, no es fácil pues exige un esfuerzo poder pasar del pensamiento objetivo (lado izquierdo del cerebro) al pensamiento creativo y subjetivo (lado derecho del cerebro) que suele estar menos entrenado. El que la IA genere imágenes tridimensionales a partir de un prompt o de sus propios bocetos les ayudó a *aterri-
zar* las ideas creativas.

Contrario al temor de los profesores de que la IA sustituya y atrofie la creatividad del alumno, lo que se vio con el ejercicio fue que las imágenes generadas por la IA solo fueron un estímulo para el desarrollo creativo de los alumnos ya que su proyecto final, -como resultado de un proceso-, generalmente no coincidía e con las imágenes iniciales.

Por otra parte, considerando que las nuevas generaciones son nativos digitales, los alumnos tienden a mostrar un mayor interés, concentración y retención cuando buscan información en la red de internet, principalmente si son videos, su atención es mayor que cuando tienen que estar sentados escuchando o viendo a un profesor que les intenta transmitir sus enseñanzas.

5. DISCUSIÓN

Si bien, el uso de la inteligencia artificial en la educación ofrece numerosas ventajas, también presenta algunos inconvenientes potenciales que deben ser considerados. Por una parte, se tiene el riesgo de que los estudiantes desarrollen una dependencia excesiva de las herramientas de IA, limitando su capacidad de pensamiento crítico y resolución de problemas por sí mismos (UNESCO, s/a). También podría haber

pérdida de habilidades fundamentales en los estudiantes, para el desarrollo de tareas básicas. La confianza ciega en la IA puede afectar cómo los estudiantes perciben el conocimiento, debilitando la curiosidad y el pensamiento crítico (Sánchez, 2023).

Otro posible inconveniente es el incremento de desigualdades educativas generando una brecha digital por falta de acceso a la tecnología e infraestructura necesaria de estudiantes con recursos limitados o poca conectividad. Las mismas unidades educativas pueden tener dificultades para implementar y mantener la infraestructura necesaria, cuyos costos pueden rebasar sus posibilidades.

Por otra parte, la parte administrativa debe generar los cambios necesarios para adaptar los currículos y métodos de evaluación tradicionales para incorporar de manera efectiva las herramientas de IA (Ignite, s/a). Pero también es un riesgo que la educación se centre demasiado en habilidades técnicas en detrimento de una formación más integral.

En este sentido, es fundamental garantizar que la implementación de la IA en la educación sea ética, equitativa y beneficiosa para todos los estudiantes. Esto implica un enfoque cuidadoso y equilibrado que aproveche las ventajas de la IA mientras se mitigan sus potenciales efectos negativos.

Sin embargo, otro aspecto importante, es que el uso de la IA requiere una capacitación para que los docentes puedan utilizar eficazmente estas herramientas (Innovación, 2023) y la brecha generacional puede ser un impedimento para los profesores que no están involucrados con las nuevas tecnologías. Estos profesores, también presentan una preocupación por la posible pérdida del elemento humano en la educación, considerando que ésta es crucial para el desarrollo social y emocional de los estudiantes (UNESCO, S/A); es decir, existe el riesgo de reducir las interacciones sociales significativas entre estudiantes y docentes.

Para abordar los desafíos éticos, es crucial implementar marcos regulatorios sólidos, políticas educativas que protejan los datos y promuevan la equidad, así como fomentar la educación ética y el pensamiento crítico en docentes y estudiantes para que puedan interactuar de manera responsable con la IA en el ámbito educativo. En este sentido, los

gobiernos juegan un papel crucial en la regulación de la inteligencia artificial (IA) en la educación.

La misma UNESCO insta a los gobiernos locales a regular rápidamente la IA generativa en las escuelas, dado que su integración en la educación está ocurriendo a un ritmo acelerado sin el debido escrutinio público; también recomienda regular la edad mínima para su uso considerando los 13 años como límite (UNESCO, 2023). También se deben establecer los marcos políticos para el uso ético de la IA en la educación e investigación. Esto incluye la adopción de normas de protección de datos y privacidad a nivel mundial, regional o nacional. La UNESCO ha elaborado una guía para los gobiernos, facilitando la implementación de tecnologías de IA en el desarrollo de políticas públicas de educación (Cruz, 2024).

Los gobiernos deben abordar los desafíos éticos relacionados con la privacidad, la equidad y la transparencia en el uso de la IA en la educación (Beneite, 2024). En suma, tienen la responsabilidad de crear un marco regulatorio que garantice el uso ético, seguro y beneficioso de la IA en la educación, protegiendo los intereses de los estudiantes y promoviendo una educación de calidad para todos.

6. CONCLUSIONES

Dado que las IA forman parte de la vida profesional, es importante preparar a los alumnos en su uso y familiarizarlos con herramientas y procesos de IA utilizados en la industria, pero también se debe cuidar el desarrollo de habilidades en el uso ético y responsable de la IA en el diseño arquitectónico.

Es importante implementar estas tecnologías de manera que complementen, en lugar de reemplazar, las habilidades fundamentales de diseño y pensamiento crítico. El objetivo debe ser utilizar la IA como una herramienta para potenciar la creatividad y la eficiencia en el proceso de diseño arquitectónico.

El uso de las IA no puede ni debe suplir la capacidad humana pues su debilidad parte de su misma naturaleza, es decir, requiere de energía y conectividad, pues sin estas no puede funcionar. Es por esto que en la

formación de los estudiantes, su uso debe ser como una herramienta que permita la optimización de tiempos pero que no sustituya los saberes que el alumno debe tener de la profesión.

Los nuevos desafíos en la era digital para la enseñanza de la arquitectura y el urbanismo también son oportunidades para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje que permita preparar a los futuros profesionales de la arquitectura y el urbanismo para nuevas dinámicas en la forma de trabajo en estas disciplinas.

De las ventajas encontradas en el uso de las IA es que el aprendizaje se vuelve activo y el estudiante se convierte en el protagonista a través de la exploración, experimentación y resolución de problemas, en lugar de ser un receptor pasivo de información.

Trabajar con las IA en el aula, fomenta el aprendizaje colaborativo, pues los estudiantes tienen la oportunidad de intercambiar ideas y desarrollar habilidades de comunicación, lo que es fundamental en la práctica profesional.

También hay un uso más eficiente del tiempo, lo que es muy necesario pues tanto la arquitectura como el urbanismo se caracterizan por ser carreras con una gran carga de trabajo.

Finalmente se puede decir que debemos transitar hacia una enseñanza transformadora y para ello los profesores nos debemos capacitar en los nuevos paradigmas de la educación así como en el uso y manejo de las nuevas tecnologías de información y comunicación y enfrentar el temor al cambio y a lo desconocido, haciéndonos conscientes de que las actuales generaciones -nativos digitales-, tienen una nueva manera de aprender.

7. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

El presente escrito es uno de los productos derivados del proyecto de investigación SIP 20241498 financiado por el Instituto Politécnico Nacional.

8. REFERENCIAS

- Aquae (2021). *10 ventajas de las TIC en la educación*. Fundación AQUAE <https://www.fundacionaquae.org/wiki/beneficios-nuevas-tecnologias-educacion/>
- Banco Mundial (2024). *La Revolución de la Inteligencia Artificial en la Educación: Lo que hay que saber*. <https://www.bancomundial.org/es/region/lac/publication/innovaciones-digitales-para-la-educacion-en-america-latina>
- Beneite Martí, J. (2024). *Inteligencia artificial y educación. Desafíos éticos de su aplicación*. INNTEd <https://innted.org/ponencia/inteligencia-artificial-y-educacion-desafios-eticos-de-su-aplicacion/>
- Berruecos Vila, Ana (2018, 6 de abril). Jon Bergmann, pionero del aula invertida, viene a la IBERO. *Ibero CDMX*. <https://ibero.mx/prensa/jon-bergmann-pionero-del-aula-invertida-viene-la-ibero>
- Cabrera Gallardo, F., Vázquez Fariás, M. (2024) *Innovación educativa: la IA y su impacto en la enseñanza de historia económica en la educación superior*. CIECEM. <https://ciecem.org/ponencia/innovacion-educativa-la-ia-y-su-impacto-en-la-ensenanza-de-historia-economica-en-la-educacion-superior/>
- Cámara Madrid (s/a) *Las TICs en educación: qué son, ventajas y ejemplos*. Tic negocios. <https://ticnegocios.camaramadrid.es/servicios/tendencias/tics-educacion-que-son-ventajas-ejemplos/>
- Cruz, D. (2024). *¿Cómo influye la inteligencia artificial en la educación?* Linktic <https://linktic.com/blog/como-influye-la-inteligencia-artificial-en-la-educacion/>
- García Manjón, J. (2023, 04 de abril). *Herramientas para la Innovación. Innovación educativa con Inteligencia Artificial*. JVMANJON <https://jymanjon.com/2023/04/08/innovacion-educativa-con-inteligencia-artificial-ia/>
- Gómez Cardoso, D. R., García Brustenga, G. (2023). *6 Tendencias de la IA generativa en educación para 2024. Posibilidades de uso y riesgo*. UOC. <https://blogs.uoc.edu/elearning-innovation-center/es/6-tendencias-de-ia-generativa-en-educacion-para-2024-posibilidades-de-uso-y-riesgos/>
- Gómez Gallardo, L.M., Macedo Buleje, J. C. (s/a). *Importancia de las tic en la educación básica regular*. EDUCREA. <https://educrea.cl/importancia-de-las-tic-en-la-educacion-basica-regular/>
- González, J. (2023). *Las TIC en la educación: Importancia y beneficios de aplicarlas*. INTEC. <https://www.intec.edu.do/oferta-academica/postgrado/articulos-de-postgrado/las-tic-en-la-educacion-importancia-y-beneficios-de-aplicarlas>

- Gobierno de México (2019). *TIC en la educación: un reto aún por afrontar*. Aprendemex. <https://www.gob.mx/aprendemx/es/articulos/tic-en-la-educacion-un-reto-aun-por-afrontar?idiom=es>
- Innovación educativa (2023) *Inteligencia artificial en la educación*. UPC <https://innovacioneducativa.upc.edu.pe/inteligencia-artificial-en-la-educacion/>
- Martínez Olvera, W., Martínez Castillo, J., Esquivel Gámez, I. (2014) *Aula Invertida o Modelo Invertido de Aprendizaje: origen, sustento e implicaciones*. Research Gate. https://www.uach.cl/uach/_file/ai-origen-sustento-e-implicaciones-5bcf293e886b1.pdf
- Pombo, C. (2023). *¿Cómo integrar a la inteligencia artificial en la educación de manera responsable?* <https://blogs.iadb.org/educacion/es/inteligencia-artificial-educacion/>
- Salmerón Navarro, A. (s/a). *La importancia de las TIC en la educación*. MEDAC. <https://medac.es/blogs/sociocultural/las-herramientas-tic-en-la-educacion>
- Sampaiolessi, L. (2021, 05 de octubre). *Las tics en la educación. Impacto y situación actual en escuelas latinoamericanas*. Aulicum. <https://www.aulicum.com/blog/tics-en-la-educacion/>
- Sánchez, C. (2023) *Inteligencia artificial en educación, la innovación que es posible*. The Conversation. <https://theconversation.com/inteligencia-artificial-en-educacion-la-innovacion-que-es-posible-215686>
- UNESCO, (s/a). *El uso de la IA en la educación. Decidir el futuro que queremos*. <https://www.unesco.org/es/articles/el-uso-de-la-ia-en-la-educacion-decidir-el-futuro-que-queremos>

HACIA LA REDUCCIÓN DE LA ROTACIÓN DOCENTE EN EUROPA: FORMAS DE APOYO COMUNITARIO A LOS DOCENTES NOVELES EN EL ENTORNO *ONLIFE* DETECTADAS POR EL PROYECTO EUROPEO DIGITALTA (2022-2025)

PROLA THOMAS ANDRÉ

Universidad Europea del Atlántico

SORIANO FLORES EMMANUEL

Universidad Europea del Atlántico

1. INTRODUCCIÓN

La situación es bien conocida por el campo educativo: la mayoría de los docentes son susceptibles de abandonar su profesión antes de cumplir 5 años trabajando en clase. La tasa de deserción de la profesión docente en Europa oscila alrededor del 28% (Federičová, 2020).

En este capítulo se aborda el “abandono docente” como un fenómeno procesual vivido por los docentes en el momento de alejarse de las aulas (González et al., 2020). Se analizan las causas de deserción a partir del conocimiento de las necesidades y formas de aprendizaje, así como los soportes desde la comunidad profesional para el desarrollo del oficio docente en sus primeros años (hasta los 5 años de ejercicio docente), teniendo en cuenta el espacio *onlife* de formación: se toman en cuenta los espacios físicos, pero también en los espacios digitales.

Por ello, se ha llevado a cabo un estudio enfocado a la detección de las necesidades y formas de soporte de los profesores noveles (hasta 5 años de experiencia, también nombrados como “jóvenes docentes” en el capítulo) en España y Polonia, en el marco del proyecto europeo *Digital Academy in teaching practice for a seamless transition from pre-*

service to in-service (DigitalTA, financiado por la convocatoria Erasmus + teacher Academies, ID: 101055620).

Después de un estado del arte sobre necesidades docentes en los dos países, el artículo presenta las herramientas utilizadas en dos etapas para recoger la información necesaria: en la primera etapa, el uso de un cuestionario; en la segunda etapa, la realización de grupos focales con docentes españoles y polacos. El trabajo de campo involucró a 152 docentes (134 respondieron al cuestionario, 18 docentes participaron en el grupo focal). Se incluyendo preguntas acerca de las formas de soportes en los espacios físicos y digitales.

Este capítulo presenta los resultados del estudio llevado a cabo en el marco del proyecto europeo Digital TA (2022-2025) para conocer las necesidades y los soportes de los docentes nóveles de España y Polonia. El entendimiento de la actual situación permitirá el desarrollo posterior de un entorno formativo mediado por tecnologías digitales, concreción de un desarrollo final del proyecto.

1.1. EL FENÓMENO DEL ABANDONO DOCENTE

Un estudio de Federičová (2020) actualiza las tasas de abandono de los jóvenes docentes, alrededor del 28% de media en Europa, comparando la situación por países y regiones europeas. Pero además de las tasas dramáticas de abandono docente, existe un malestar que desemboca en aspiraciones de abandono, o “el abandono funcional de la enseñanza” (Pich et al., 2023), definido como débil compromiso con el proceso de enseñanza aprendizaje de los y las estudiantes, y escasas expectativas en relación a este proceso (González et al., 2020).

Desde un análisis micropolítico de la enseñanza, González et al. (2020) apuntan a cinco (5) tipos de intereses causantes de las bajas: los intereses propios de los y las docentes, los intereses materiales, organizacionales, culturales e ideológicos, sociales-profesionales. Estos intereses aparecen frecuentemente de manera multidimensional, nunca de manera aislada, como causas de abandono de la profesión. Pero si el abandono se puede entender de manera multidimensional, se añaden a los distintos intereses, una temporalidad, un proceso, que debe incitar al

entendimiento del abandono desde su dilución preformativa, hasta la docencia en el aula, especialmente en relación con la creación de las expectativas durante el aprendizaje de la enseñanza en la formación inicial.

2. OBJETIVOS

Este capítulo se propone la consecución de dos objetivos:

1. Conocer las necesidades de los docentes nóveles de España y Polonia.
2. Conocer los soportes ofrecidos por la comunidad docente en el espacio *onlife* que emergen para acompañar a los docentes nóveles en sus primeros años.

3. UN ESTADO DEL ARTE DE LAS NECESIDADES DE LOS DOCENTES NÓVELES EN ESPAÑA Y POLONIA

España y Polonia se consideran como países con remuneraciones elevadas (UNESCO, 2022). Sin embargo, cuentan con tasas de abandono diferentes, 22% en España, 26% en Polonia (Federičová, 2020).

Una primera explicación de estas diferencias se puede ligar con el nivel de remuneración de los docentes en relación con otras profesiones de similar nivel de estudio: en un nivel de cualificaciones comparable, en el caso español, un docente gana 1,25 veces lo que gana otra profesión; en relación al profesor polaco, su nivel de remuneración se sitúa en 0,62 en relación con otra labor con mismo nivel de estudio. Los estudios de Federičová y de la UNESCO toman en cuenta dos encuestas distintas realizadas en 2022 los mismos países, y podrían indicar que el nivel de abandono docente es dependiente del nivel de remuneración. Pero sería obviar la complejidad del fenómeno del abandono, reconocido por el estudio de la UNESCO: el abandono es un fenómeno procesual multidimensional, las causas o las intenciones de abandono se entrelazan con las necesidades de los docentes en sus primeros años.

En relación con los países participantes del proyecto de investigación y desarrollo DigitalTA, se realizó un relevamiento de los antecedentes en

relación a estudios sobre las necesidades de los docentes nóveles en los países participantes: España y Polonia.

En el caso español, se pueden establecer cuatro (4) necesidades principales de abandono docente que aparecen en los estudios consultados publicados entre 2010-2021 (Fondón et al., 2010; Fernández, 2013; Cantón et al., 2017; Mérida y Extremera, 2020; Cuétara et al., 2021, Mérida et al., 2023). De la literatura revisada surgieron una serie de inquietudes y necesidades de los docentes, causantes de abandono, muchas de las cuales presentan sinergias contextuales:

- (1) la gestión y el comportamiento en el aula: Fondón et al. (2010) lo asocian a una dificultad de orden metodológico y de planificación de clase para afrontar la docencia.
- (2) la diferenciación, inclusión y compromiso con la diversidad: los docentes expresan dificultades para trabajar en contextos diversos (Fernández, 2013)
- (3) la carga de trabajo, el bienestar y preocupaciones prácticas relacionadas con la seguridad laboral.
- (4) la colaboración, las relaciones e inquietudes respecto de las dimensiones de la cultura escolar y aspectos relacionados de la vida escolar.

En el caso de Polonia, los estudios explorados (Zbróg, 2011; Walczak, 2012; Dobkowska et al., 2021) relevan las siguientes cinco necesidades principales:

1. La necesidad de trabajar en un ambiente positivo y de tener un amigo cercano o pertenecer a un grupo de amigos.
2. La necesidad de cooperar con la comunidad escolar en su conjunto (familias, colegas y directivos)
3. La necesidad de desarrollo profesional
4. La necesidad de una buena organización del trabajo.
5. La necesidad de autonomía en la selección y/o cambio de currículum y libros de texto.

4. METODOLOGÍA: EL ESTUDIO EN EL ESPACIO ONLIFE EN DOS ETAPAS

Siguiendo a González et al. (2020), se aborda el “abandono docente” como un fenómeno procesual vivido por los docentes en el momento de alejarse de las aulas. En consecuencia, se analizan las formas de aprendizaje y soporte desde la comunidad profesional para el desarrollo del oficio docente, en un espacio físico digital que se califica como espacio *onlife* de formación, siguiendo a los aportes epistemológicos del manifiesto publicado por Floridi (2015).

Por ello, se ha llevado a cabo un estudio enfocado a la detección de las necesidades y formas de soporte de los profesores noveles en España y Polonia, que trata de aproximarse y analizar las necesidades y soportes en estos espacios físicos y digitales, que definen un campo de investigación difuminado, pero al mismo tiempo encauzado al conocimiento de los soportes necesarios para la formación subjetiva del docente, siguiendo la línea de análisis desarrollada por Martuccelli (2007). En este sentido, Martuccelli (2007) y Aliano (2020) subrayan la relevancia de los "soportes individuales" en el análisis de las experiencias biográficas de los actores sociales, creando "ecologías existenciales" que ayudan a comprender cómo los sujetos se configuran y sostienen en el mundo.

Las herramientas utilizadas en 2 etapas para recoger la información necesaria fueron, en la primera etapa, el uso de un cuestionario; en la segunda etapa, la realización de grupos focales con docentes españoles y polacos, involucrando en el estudio a 152 docentes (134 respondieron al cuestionario, 18 participaron a grupos focales). Se incluyeron preguntas acerca de las formas de soportes en los espacios físicos y digitales.

4.1. PRIMERA ETAPA: LOS CUESTIONARIOS A LOS DOCENTES

4.1.1. Descripción de la herramienta utilizada

Se llevó a cabo la primera parte de la investigación, utilizando el método de encuesta diagnóstico con el uso de la técnica de encuesta y el uso de una herramienta digital del paquete *Google Education* facilitando la recogida de datos de los participantes: *Google form*. El

cuestionario incluye preguntas en siete áreas principales para recoger y analizar luego las necesidades de los profesores noveles.

- 1) Necesidades profesionales de los encuestados;
- 2) Relaciones personales en un nuevo contexto;
- 3) Formas de aprender
- 4) Desarrollo de competencias docentes
- 5) Formación docente en la universidad
- 6) Desarrollo personal
- 7) Desarrollo profesional

Como parte del proceso de investigación para determinar las necesidades de los jóvenes docentes calificados, el grupo de investigación diseñó el cuestionario gracias a dos etapas principales de trabajo: la primera, se centró en investigar los antecedentes teóricos y detectar la existencia previa de cuestionarios sobre necesidades docentes. La búsqueda permitió alimentar el marco teórico, pero no fue concluyente, pues un cuestionario específico sobre necesidades de docentes noveles no se ha encontrado. En consecuencia, se decidió en una segunda etapa el diseño de un cuestionario que fue sometido a un proceso de validación, a su vez dividido en dos etapas: una cualitativa y la segunda cuantitativa. El proceso de validación cualitativa consistió en una revisión por pares ciegos de ambas universidades, y se realizaron un total de 19 correcciones de formato y 3 correcciones de contenido.

TABLA 1: *Resultado del Alpha Cromback*

Reliability statistics		
Cronbach's alpha	Cronbach's alpha based on standardized items	N of elements
.901	.929	9

Fuente: elaboración propia

Una vez que este proceso cualitativo fue completado, se decidió utilizar métodos estadísticos para evaluar la confiabilidad de la herramienta. Por ello, usando SPSS en su versión más reciente se aplicaron 2 modelos: Validez de Contenido Ratio y Alpha Cromback, los resultados fueron respectivamente 0,66 y 0,901 tal como se puede observar en las tablas siguientes (Tabla 1 y II).

Desde el punto de vista cuantitativo, se obtienen mejores resultados con el Alfa de Cronbach y el CVR (Validez de Contenido Ratio) es 0,66. En el caso del Kappa de Fleiss, la correspondencia es moderada. Esto significa que el instrumento de recopilación de datos es aceptable para los fines que fue diseñado.

4.1.2. Descripción de los participantes

Un total de 134 jóvenes docentes españoles y polacos participaron durante la aplicación del cuestionario, realizada desde las instituciones participantes del proyecto.

Los criterios de selección fueron los siguientes: ocupación (docente en ejercicio), experiencia profesional (menos de 5 años ejerciendo como docente), nivel de enseñanza (primaria, secundaria, escuela vocacional, u otros), ubicación geográfica de la escuela (capital, ciudad o pueblo), disponibilidad e interés. A continuación, se ofrece una descripción de la población participante (Tabla 2) :

TABLA 2: *Participantes en el cuestionario*

	ESPAÑA	POLONIA
Experiencia profesional		
1 año	22,7%	39,7%
2 años	6,1%	11,8%
3 años	21,2%	13,2%
4 años	19,7%	23,5%
5 años	30,3%	11,8%
Nivel de enseñanza		
Primaria	72,7%	68%
Secundaria	18,2%	16 %
Vocacional	1,5%	6%
Other	7,6 %	10%
Ubicación geográfica		

Capital	0%	7,4%
Ciudad	45,5%	64,7%
Pueblo	54,5%	27,9%

Fuente: elaboración propia

4.2. SEGUNDA ETAPA: LOS GRUPOS FOCALES CON LOS DOCENTES

4.1.2. Descripción de la herramienta utilizada

Para la recolección de las informaciones y la profundización de las respuestas recogidas en la primera etapa, se utilizó en una segunda etapa de la investigación de campo la técnica del grupo focal. Un total de 18 profesores participaron en los grupos focales realizados durante el mes de febrero del 2024, incluidos 12 de Polonia y 6 de España.

Siguiendo a Duchesne (2017), el grupo focal tuvo como objetivo explorar y conocer a las percepciones, expectativas, desafíos, necesidades y soportes de los jóvenes docentes, principalmente durante el período de transición desde la formación inicial al período previo a la incorporación plena en el centro educativo y el ejercicio de la enseñanza, en los tres países participantes.

Por ello, dado la dificultad asociada a la definición de un guion que pueda ser utilizado en los dos países, se planteó, luego de un primer análisis de las respuestas al cuestionario, un guion con preguntas abiertas divididos en cuatro temáticas principales. Las preguntas se formularon en asociación con estas cuatro principales temáticas, pero al mismo tiempo, se adaptaron a la realidad educativa de cada grupo focal organizado. Las cuatro temáticas principales abordadas durante el grupo focal fueron las siguientes:

1. Transición
2. Experiencia y desafíos como joven docente
3. Rol de la mentoría en el proceso de aprendizaje
4. Necesidades y soportes detectados por el cuestionario

Por otra parte, se definió un protocolo desde el grupo investigador para llevar a cabo los grupos focales, concretado en recomendaciones

compartidas con el conjunto del consorcio (y enfocadas a la introducción, parte principal, y cierre). El protocolo se fundamenta en los aportes de Barbour y Kitzinguer, (1999).

Luego de una breve introducción sobre los objetivos, actividades y resultados esperados del proyecto, se plantearon preguntas para profundizar en las ideas y opiniones sobre los retos y oportunidades que enfrentan los docentes nóveles en sus primeros años de carrera enseñanza; una parte esencial del grupo focal fue la exploración con los participantes de las ayudas, recursos y soportes, para finalmente enfocarse en algunas repuestas de los cuestionarios, intentando no interferir en las opiniones de los participantes.

4.2.2. Descripción de los participantes

Los participantes de los grupos focales son docentes jóvenes, con menos de 5 años de experiencia, Los criterios de selección fueron los siguientes: ocupación (docente en ejercicio), experiencia profesional (menos de 5 años ejerciendo como docente), nivel de enseñanza (primaria o secundaria), disponibilidad e interés (Tabla 3).

TABLA 3: *Participantes en grupos focales*

	PARTICIPANTES	Años de servicio	Nivel de enseñanza
ESPAÑA	6 mujeres	3 años: 3 4 años: 3	Infantil: 1 Primaria: 3 Secundaria: 2
POLONIA	12 mujeres	1 año: 2 2 años:2 3 años:5 5 años: 3	Primaria: 8 Secundaria: 4

Fuente: elaboración propia

5. RESULTADOS

Se recoge a continuación parte de las respuestas que ofrecen resultados para ahondar en los objetivos planteados.

5.1. NECESIDADES QUE SE DETECTAN EN EL ESTUDIO:

5.1.1. En el cuestionario

Tal como se presentó, el cuestionario se enfoca a 7 áreas distintas. En este apartado se tienen en cuenta las respuestas a las preguntas del área 1 (necesidades profesionales de los encuestados).

Para conocer las necesidades profesionales de los jóvenes docentes, se pidió a los encuestados que seleccionaran las tres necesidades profesionales más importantes y clasificarlas de más a menos importante. En los resultados aparecen que los participantes citaron 9 necesidades principales, en un listado de 18 posibles, incluido “otros”, tal como se puede observar en la Tabla 4.

TABLA 4: Necesidades detectadas

Necesidad	Primera posición				Segunda posición				Tercera posición			
	España		Polonia		España		Polonia		España		Polonia	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Gestión del aula	26	39.39	8	11.8	1	1.51	4	5.9	5	7.57	3	4.4
Cómo tratar los problemas de disciplina	6	9.09	10	14.7	13	19.69	13	19.1	4	6.06	3	4.4
Necesidades individuales de los alumnos	1	1.51	14	20.6	13	19.69	15	22.1	17	25.75	7	10.3
Coaching/tutoría	5	7.57	0	0.0	1	1.51	0	0.0	3	4.54	0	0.0
Comunicación con los padres	6	9.09	3	4.4	11	16.66	6	8.8	3	4.54	17	25.0
Autodirección y autosuficiencia de los estudiantes	4	6.06	2	2.9	10	15.15	6	8.8	7	10.60	4,	5.9
Educación inclusiva	1	1.51	5	7.4	2	3.03	4	5.9	14	21.21	5	7.4
Comentarios constructivos	8	5.12	3	4.4	15	9.6	3	4.4	13	8.32	0	0.0
Clima de colaboración en la escuela	8	5.12	12	17.6	15	9.6	3	4.4	13	8.32	12	17.6
TOTAL	66	100	68	100	66	100	68	100	66	100	68	100

Fuente: elaboración propia

Los docentes españoles participantes abordaron la gestión del aula como una necesidad profesional de primera posición (39,3% de las respuestas en primera posición), mientras que en el caso de Polonia no parece ser relevante. Para los docentes polacos participantes, la profesionalización para aprender a trabajar con las necesidades individuales, aparece en 20,6% de las elecciones de primera posición, 22,1 % de las elecciones en segunda posición.

De la misma manera, las necesidades individuales de los estudiantes constituyen un claro desafío para los docentes noveles también en España, 19,6% de las respuestas en segunda posición y 25,7 % de las respuestas en tercera posición se relacionan con esta necesidad.

Por otra parte, la necesidad de aprender a gestionar la disciplina en el aula, aparece como una tendencia de segundo orden (en segunda posición), tanto en el caso de los participantes españoles (19,69% de las repuestas de segunda posición) como en el caso de los docentes polacos (19,1 % de las respuestas). Sin embargo, en el caso de Polonia se añade que el 14,7% de las respuestas de primer orden están relacionado con esta categoría de necesidad.

Como necesidad también de importancia, emerge la temática relacionada con la mejor comunicación con las familias, tanto en el caso español como en el caso polaco, siendo esta tendencia respectivamente en segunda y terca posición. Efectivamente, la comunicación con las familias aparece como necesidad de segundo orden en 16,6 % de las respuestas de secunda posición por parte de los docentes españoles, primera necesidad de tercer orden para el 25% de las respuestas de tercer orden de los docentes polacos.

Finalmente, la educación inclusiva (una categoría que se podría asociar con la de las necesidades individuales,) emerge en tercera posición para 21,2% de las respuestas de tercer orden en el caso de los profesionales españoles. De la misma manera, la necesidad de un clima de colaboración aparece como primera y tercera posición para el 17,6% de las respuestas de primer posición y tercera posición para los docentes polacos, ofreciendo un claro indicador de búsqueda de soportes en la comunidad de pares.

En consecuencia, teniendo en cuenta la frecuencia de aparición en primer, segunda y tercera posición, las necesidades más significativas de los profesionales españoles y polacos son las siguientes:

1. Las necesidades individuales de los estudiantes
2. La comunicación con las familias
3. La disciplina en el aula
4. La gestión del aula
5. La educación inclusiva
6. El clima de colaboración en la escuela

Podríamos crear tres grupos generales de necesidades detectadas: (1) Diversidad e inclusión (asociando las necesidades 1 y 5, las categorías de necesidades individuales y educación inclusiva): (2) Comunidad educativa (categorías 2 y 6, comunicación con familia y colaboración entre colegas: (3) Gestión de la vida del grupo en el aula (categorías 3 y 4, necesidades de disciplina y gestión del aula).

5.1.2. En los grupos focales

En el caso de España, los participantes expresaron sentimientos contradictorios acerca de su transición de la enseñanza previa al servicio a la enseñanza en servicio. Por un lado, se sienten ilusionados, motivados y satisfechos con su profesión. Aprecian la oportunidad de aplicar lo aprendido en la universidad, así como interactuar con estudiantes y colegas en pro de una mejora social (tema recurrente que también aparece en el cuestionario, tal como veremos a continuación). Por otro lado, se sentían abrumados, estresados e inseguros acerca de su desempeño, básicamente por los tres tipos siguientes de necesidades:

1. El trabajo en contextos de diversidad educativa: el trabajo relacionado con la diversidad en el aula al cual se puede relacionar también la complejidad de las necesidades, procedencias y habilidades de sus estudiantes y en consecuencia, la dificultad para adaptarse a diferentes currículos, metodologías y sistemas de evaluación. La gestión del aula y las cuestiones de disciplina de los y las estudiantes

2. La gestión del oficio docente: la Alta carga de trabajo, falta de tiempo y recursos para preparar las clases, así como dificultades al utilizar herramientas y recursos digitales, por la falta de acceso, calidad y disponibilidad se relacionan con más sentimiento de aislamiento e inseguridad en su rol profesional.
La falta de apoyo se convierte en falta de experiencia y confianza.
1. Las comunicaciones con familias y administración: existe cierto sentimiento de “presión” para cumplir con las expectativas y demandas de sus alumnos, familias y líderes escolares

En relación al contexto de Polonia, los grupos focales apuntan a factores que facilitan y otros que dificultan la transición docente desde la formación inicial al trabajo en el aula: la importancia de un ambiente amigable y abierto que les posibilite pedir ayuda (con soporte de una persona de referencia tal como se verá a continuación en el apartado sobre los soportes).

De la misma manera, las personas participantes del grupo focal manifiestan la necesidad de encontrar más comprensión por parte de los docentes experimentados. Destacaron comportamientos tan negativos como: la resistencia de los profesores veteranos hacia las ideas de sus colegas más jóvenes y el rechazo relacionado con la introducción de cambios en los métodos de enseñanza. Según los participantes de los grupos focales, ingresar a la profesión docente se asocia principalmente con el miedo y el estrés. Se distinguen en sus comentarios tres tipos de necesidades principales:

- (1) Las necesidades interpersonales: la dificultad de comunicar con el entrono (comunidad escolar: colegas, estudiantes o familias), de aprender a resolver conflictos o discusiones entre estudiantes o familias.
- (2) Las necesidades intrapersonales: la inseguridad, la timidez van a la par con el miedo de no visualizar los problemas a resolver, de no satisfacer los retos, experiencias y las demandas de la profesión.

- (3) Las necesidades en relación con la gestión diaria: existe la necesidad de adaptarse a un nuevo entorno laboral utilizando los conocimientos teóricos adquirido en la universidad, que puede no alinearse con las realidades prácticas de la escuela. La gestión de la documentación escolar es también sujeto de angustia para los participantes.

Los resultados pueden respaldar el perfeccionamiento de los programas de formación docente, considerando aspectos más prácticos: experiencias que se alinean con las realidades de la enseñanza en el aula y el desarrollo de un sistema de tutoría más eficaz para apoyar a los profesores novatos, facilitando la transición a la profesión docente.

5.2. LAS FORMAS DE SOPORTES DETECTADAS EN EL ESTUDIO:

5.2.1. En el cuestionario

En este apartado se tienen en cuenta las respuestas a las preguntas de las áreas 2, 3 y 7 (respectivamente: Relaciones personales en un nuevo contexto; Formas de aprender; Desarrollo profesional).

En ambos países el desarrollo profesional de los jóvenes docentes parece comprometido cuando se da una atmosfera hostil en la escuela. Por otra parte, las respuestas recogen también algunas informaciones sobre los obstáculos al desarrollo profesional el grupo más grande de encuestados de ambos países consideran la falta de tiempo y la carga de trabajo como principales factores que obstaculizan su desarrollo profesional. Los profesores polacos también destacaron la falta de dinero para formación. Los docentes en España, por el contrario, sienten la falta de cursos interesantes en su oferta de formación docente.

En relación a los soportes que emergen del cuestionario, aparecen cuatro tipos: los mentores (o profesores experimentados), el equipo educativo de la escuela, y la dirección de la escuela, la reflexión propia

Los docentes nóveles califican su nivel de integración en la comunidad escolar como alto (48.5% de los docentes polacos y 56.1% de los docentes españoles. Los encuestados evaluaron de manera similar el nivel de su cooperación con profesores experimentados. La comunidad

aparece como un claro soporte al desarrollo profesional, especialmente porque los jóvenes docentes afirman contar con mentores (profesores experimentados que se afirman como referentes durante los primeros años en la escuela: 74% de los docentes polacos, 95,4 de los jóvenes profesores españoles afirman contar con esta figura). En una pregunta abierta, los docentes noveles indican que los mentores comparten materiales para las clases, intercambian opiniones, experiencias e ideas respecto al trabajo, así como asesoran en situaciones difíciles (encuestas a los docentes polacos). Los encuestados de España también indican que el apoyo de un mentor permite abordar las situaciones difíciles vividas en la escuela, así como la colaboración en la enseñanza, el intercambio de recursos y conocimientos.

El equipo educativo de la escuela contribuye favorablemente en el sentimiento de crecer profesionalmente, gracias a su cooperación con el nuevo docente bajo la forma de una relación de tutoría (sobre todo en el caso de los docentes españoles), recursos compartidos o de informaciones sobre el alumnado y las familias que se transmiten desde el equipo. Al revés, la falta de comunicación desde la dirección de la escuela, o la indefinición de canales comunicativos, así como la falta de confianza o la hostilidad entre colegas dificultan la inclusión del joven docente en el equipo educativo e impacta directamente en su desarrollo profesional.

Otra forma de soporte que aparece tiene que ver con la presencia de la dirección de la escuela: se espera que ayude a la inclusión del joven docente en el equipo educativo, pero también que pueda introducir el nuevo profesor a las tareas docentes de la escuela.

Finalmente, la auto reflexión parece constituirse como un soporte para el desarrollo profesional, se relaciona con el aprendizaje del que hacer docente en la experiencia de aula.

5.2.2. En los grupos focales

Los grupos focales organizados en Polonia con 12 docentes apuntan a las especificidades polacas de formación inicial de docentes y el contexto único de la educación polaca, que requiere cambios generales en la organización de la formación. El sistema de apoyo al profesor mentor

es más intuitivo y depende de la buena voluntad del maestro asignado a este rol en una escuela particular. La estructura de apoyo al profesorado es complementada con centros de formación docente, entre otros, pero es el propio docente quien debe solicitar el apoyo de un profesor mentor, está obligado a hacerlo dos veces durante su evaluación de desempeño en los 3 años y 9 meses de su preparación para la docencia profesión. Durante el grupo focal, los participantes destacaron la importancia de un ambiente sano de trabajo que les incite a preguntar en caso de problema.

En el caso de los docentes españoles, los participantes informaron varios niveles de satisfacción en relación al apoyo de sus escuelas, dependiendo de sus situaciones específicas, algunos de los factores que influyeron en la evaluación del apoyo recibido fueron:

- La disponibilidad y calidad de los programas de inducción para nuevos docentes. Todos estuvieron de acuerdo en que necesitaban más “acompañamiento” en el proceso de transición desde la formación inicial, a la etapa de servicio en su carrera.
- La relación y comunicación con los líderes escolares, colegas, estudiantes y familias, lo cual a veces resultaba problemático.
- El acceso y uso de tecnologías e infraestructuras digitales, cuyo acceso o falta del mismo pueda determinar de muchas maneras su planificación de lecciones.
- Las oportunidades e incentivos para el desarrollo profesional y la innovación.

En relación a los soportes en el espacio digital, los docentes polacos y españoles afirman que vale la pena invertir tiempo en el desarrollo, de competencias metodológicas y digitales. En las discusiones relacionadas con el comentario de los resultados del cuestionario, los docentes participantes comentan experiencias de éxito utilizando medios digitales para hacer el aprendizaje más motivador para el alumnado. Por otra parte, ante la falta de apoyo en el espacio físico por parte de mentores o del equipo educativo, se muestran entusiastas ante la idea de un apoyo concretado a través de un medio digital.

Los resultados demuestran que no es muy común en las escuelas el apoyo a los docentes noveles en la adquisición de nuevas competencias, la creación de soluciones, el intercambio de conocimientos, la difusión y verificación de ideas innovadoras. Tal como lo afirma en el grupo focal de España la participante 1 a propósito de una situación de acoso en su aula: “me preocupaba sin ningún apoyo del equipo directivo ni nada para manejar todo el caso”. De las declaraciones de los participantes se puede concluir que no sólo no funciona suficientemente bien en algunas escuelas, sino que ni siquiera existe tal apoyo: no todas las escuelas donde trabajan los participantes son organizaciones de aprendizaje, que se benefician del potencial intelectual de las personas que las componen, especialmente el que poseen los profesores nuevos, entusiastas/idealistas.

El entorno organizacional en algunas escuelas es disfuncional, jerárquico, inútil, no brinda apoyo e incluso inhibe el desarrollo profesional de los docentes. Los profesores noveles también enfrentaron algunos desafíos relacionados con la adaptación a diferentes culturas, políticas y sistemas escolares.

5.3. EN FORMA DE SÍNTESIS:

Las necesidades detectadas por el cuestionario y los grupos focales, asociando las problemáticas encontradas en España y Polonia, siguiendo la forma de síntesis que se ha adoptado, se pueden describir tres grupos dominantes de necesidades:

Diversidad e inclusión: las necesidades individuales de los estudiantes, aprender a trabajar en contextos de diversidad educativa, saber reconocer las necesidades individuales de los estudiantes.

Adaptación a la comunidad educativa: aprender a comunicar en positivo con las familias, la colaboración entre colegas una atmósfera de cooperación en la escuela, aprender a gestionar el oficio docente, las necesidades interpersonales, la dificultad de comunicar con el entorno (comunidad escolar en su conjunto: colegas, estudiantes o familias).

Las necesidades en relación con la gestión diaria: lidiar con los problemas y la disciplina en el aula, la gestión del aula, aprender a resolver conflictos o discusiones entre estudiantes o familias.

Los soportes detectados por el cuestionario y los grupos focales, se pueden resumir en tres tipos: soporte de mentores, soporte de pares y del equipo educativo, soporte autorreflexivo. Uno de los elementos destacable en los grupos focales es la constatación de que las personas que integran una escuela son el elemento más importante que determina la calidad del trabajo y el aprendizaje en el lugar de trabajo.

6. DISCUSIÓN

Los resultados de los grupos focales, así como del cuestionario indican que los docentes noveles se sienten integrados en los equipos educativos, y reconocen el soporte de su comunidad docente como necesaria, indispensable. Los profesores noveles participantes expresan diversas formas de apoyo de otros profesores: intercambio de experiencias de la comunidad, de materiales útiles para impartir clases, implementación conjunta de proyectos, enseñanza colaborativa o apoyo mental.

Tal como se ha visto, emergen tres grupos dominantes de necesidades, que podemos reducir en dos áreas principales del *quehacer* docente, definido como la concreción de acciones prácticas de los docentes involucrando conocimientos previos, marco institucional, y relaciones con los estudiantes (Lázaro Pineda, 2023). La primera, relacionada con la “técnica docente” para aprender a trabajar en contextos de diversidad e inclusión teniendo en cuenta las necesidades individuales de los aprendices, pero también mejorar su gestión del aula. La segunda área asociada al aprendizaje de “la experiencia cotidiana de la institución” (Rockwell y Mercado, 1988): adaptarse a la comunidad educativa, pero también la gestión diaria (desde el aula hasta el trabajo con colegas o las comunicaciones con las familias).

Existe la necesidad de adaptarse a un nuevo entorno laboral, que no respeta los aprendizajes teóricos adquiridos durante la formación inicial porque es incontrolable, libre, y al mismo tiempo responde a un orden institucional.

El sentimiento de desface entre la preparación inicial y la realidad cotidiana de la escuela es un motivo de angustia para los jóvenes docentes participantes en el estudio. Valoran positivamente el apoyo y la orientación que recibieron de sus mentores, compañeros y líderes escolares, pero también expresan que necesitan más ayuda, en el contexto de una cultura del apoyo a los docentes noveles poco común en las escuelas.

En este contexto se puede cuestionar lo que construye el cotidiano de la práctica del docente, en la línea de los estudios etnográficos en educación que abrazan Rockwell y Mercado (1988), y cómo influye su construcción en el aprendizaje del oficio docente. El entendimiento del proceso de construcción de la identidad docente recuperando la experiencia cotidiana de la institución, podría permitir incidir positivamente en los soportes necesarios para reducir el abandono docente.

En esta búsqueda, Rockwell y Mercado (1988) nos advierten que, para hallar respuestas hemos de comenzar por aclarar la concepción de la institución escolar, más allá de su normativa, o de las leyes educativas de los países. Para diseñar un programa formativo hemos de volver a lo esencial, lo que en muchas ocasiones es invisible a los ojos. Para poder explorar el funcionamiento institucional de la escuela, es necesario tomar en cuenta no solo la parte normativa/legislativa de la escuela, sino también su cotidianidad. Puesto que, al igual que las reglas, normas, leyes regulan el funcionamiento de la escuela, lo cotidiano es constituyente de la institución escolar.

De la misma manera, para acercarse a la práctica docente, podemos explorar sus diferentes dimensiones en el espacio de la escuela: el maestro es especialista en teoría pedagógicas, pero también un profesional con más o menos experiencia (y por lo tanto con una historia de prácticas educativas y saberes que operan en el cotidiano), y también un ser cultural insertado en una experiencia institucional. Y es precisamente esta experiencia de la institución escolar, que pocas veces se asocia a la construcción del oficio de docente (Rockwell, Mercado, 1988).

La experiencia de la institución escolar se construye como un proceso histórico que alimenta el desarrollo cotidiano de las prácticas de los docentes, y en consecuencia debe ser tomado como materia esencial de

la formación del docente. Tal como nos aclaran Rockwell y Mercado: “los maestros se forman en las escuelas en que trabajan” (1988, p.70). La identidad docente se va construyendo en la medida en que experimenta, discute, construye, resuelve, aprende y desaprende transitando entre las dimensiones. Pérez et al. (2022) analizan los estudios que se focalizan en el proceso de creación identitaria profesional docente, y demuestran que las investigaciones de los últimos 30 años se enfocan a los aspectos personales ligados al desarrollo del maestro, más que al trasfondo institucional: su motivación, autoconocimiento, confianza, o experiencia en la educación más que su presencia cotidiana en la institución. Aspectos individuales que parecen obviar los aspectos institucionales ligados al aprendizaje de la enseñanza.

El proceso de construcción de la identidad profesional, es decir la formación del ser y hacer docente, se relaciona entonces con la “trama social de la escuela” (Rockwell y Mercado, 1988, p. 71). Se trata de las acciones formativas cotidianas de sus actores (intercambios, reflexiones, decisiones, pero también cursos de formación continua), realizadas en el escenario de la escuela. Este flujo cotidiano nutre la experiencia y la práctica del docente. En este sentido, la experiencia institucional cotidiana constituye una fuente de conocimiento para el trabajo de formación (Rockwell y Mercado, 1988). Por otra parte, otra de las dimensiones de la práctica está asociada a los procesos de fortalecimiento de la identidad profesional gracias a la mentoría, con un efecto positivo en la salud mental y emocional del joven docente.

7. CONCLUSIONES

En una lectura micropolítica de la escuela, se apuntan a los procesos de “alfabetización cultural” de la escuela (aprender a leer y escribir en la micropolítica de la escuela: González et al., 2020) como susceptibles de actuar favorablemente en el destino de los profesionales, porque permiten acceder a la trama social de la escuela. Las dimensiones de la cultura escolar se relacionan con aspectos de la vida escolar cotidiana y pueden ser tomadas en cuenta para desarrollar un mejor soporte en el acompañamiento del joven docente durante su adaptación a la escuela. Al mismo

tiempo, existen intereses propios del profesional que pueden ser distintos de la cultura institucional de la escuela, en el sentido explorado por Rockwell y Mercado(1988), y que pueden constituir motivos de bajas.

A la diferencia de los estudios consultados, parecería ser que las necesidades de las jóvenes docentes detectadas no se relacionan tanto con dificultades de orden metodológico o de planificación (tal como detectaron en su trabajo Fondón et al., 2010), sino más bien con *el reconocimiento* por parte del equipo educativo del centro escolar, y con la existencia de un soporte profesional para intercambiar informaciones, ideas, opiniones o poder construir conjuntamente actividades de aprendizaje. El ámbito de las relaciones interpersonales toma entonces una clara relevancia, en lo que permite el afrontamiento resiliente del aprendizaje docente en el cotidiano, tal como lo demuestran Mérida et al. (2023).

Desde las escuelas, es necesario trabajar en un plan de acompañamiento a los jóvenes docentes que comienzan su vida profesional, enfocándose a su *reconocimiento* institucional definido como un *proceso de escucha* del profesor novel, a partir del establecimiento de canales comunicativos claros, de un dispositivo de mentoría por colegas experimentados, de una cooperación activa con el equipo educativo alrededor de la preparación de actividades en el aula, contribuyendo en reducir el abandono profesional.

8. BIBLIOGRAFÍA

Biset, E. (2011). Ontología política. Esbozo de una pregunta. *Revista de Filosofía*, 27 (1), 121-136. Universidad Nacional de Córdoba

Aliano, N. (2020). Las sociologías del individuo revisitadas. Exploraciones entre soportes sociales, reflexividades y descentramientos de la modernidad. *Reflexiones*, 99(1), 116-136. <http://dx.doi.org/10.15517/rr.v99i1.37007>

Barbour, R. S., & Kitzinger, J. (Eds.). (1999). *Developing focus group research: Politics, theory and practice*. Sage Publications Ltd. <https://doi.org/10.4135/9781849208857>

Cuétara, P.M.C, Cruz, M.F., González, D.G. (2021). La construcción de un cuestionario para la detección de necesidades formativas del profesorado novel (The construction of a questionnaire for the detection of the training needs of new teachers). *Cuaderno de Pedagogía Universitaria*, XIX(1), 1-30.

- Dobkowska, J., Zielińska, A., Żytka, M. (2021). *Nauczyciele odchodzą*. <https://bit.ly/3TQ7LKE>
- Duchesne, S. (2017). Using Focus Groups to Study the Process of (de)Politicization. Rosaline S. Barbour; David L. Morgan (eds). *A New Era of Focus Group Research*, Palgrave macmillan, 365-388, <https://doi.org/978-1-137-58613-1.fhahshs-01674453>
- Federičová M. (2021). Teacher turnover: What can we learn from Europe?. *Eur J Educ.* <https://doi.org/10.1111/ejed.12429>
- Fernández Batanero, José María. (2013). Competencias docentes y educación inclusiva. *Revista electrónica de investigación educativa*, 15(2), 82-99. <https://bit.ly/3BuK4RU>
- Floridi, L. (2015). *The Online Manifesto: Being Human in a Hyperconnected Era* [El Manifiesto Online: Ser humano en una era hiperconectada]. Springer Open.
- Fondón, I., Madero, M.J., Sarmiento, A. (2010). Principales Problemas de los Profesores Principiantes en la Enseñanza Universitaria (Main Problems of Novice Instructors in University Teaching), *Formación Universitaria*, 3(2), 21-28, <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062010000200004>
- González- Escobar, M. Silva-Peña, I., Precht Gandarillas, A. Kelchtermans, G. (2020). Abandono docente en américa latina: revisión de la literatura. *Cad. Pesqui.*, 50(76), 592-604. <https://doi.org/10.1590/198053146706>
- Lázaro Pineda, C.A. (Enero-Junio del 2023). Quehacer docente: una reflexión desde la racionalidad del currículum práctico. *Revista Honoris Causa*, 15(1). <https://bit.ly/4eOsV3T>
- Martuccelli, D. (2007). *Cambio de rumbo, La sociedad a escala del individuo*. LOM Ediciones.
- Mérida López, S., Extremera; N. (2020). Cuando la falta de compromiso ocupacional del profesorado novel no es suficiente para explicar la intención de abandono: ¿la inteligencia emocional importa! *Revista de Psicodidáctica*, 25(1), 52-58. <https://doi.org/10.1016/j.psicod.2019.05.001>
- Mérida López, S., Quintana-Orts, C., Rey, L. y Extremera, N. (2023). Inteligencia emocional, afrontamiento resiliente y compromiso ocupacional del profesorado novel. *Estudios sobre Educación*, 45, 31-50. DOI. <https://doi.org/10.15581/004.45.002>
- Pich, Santiago; Schaeffer, Pedro; Carvalho, Lucas. O caráter funcional do abandono do trabalho docente na educação física na dinâmica da cultura escolar. *Educação, Santa Maria*, 38(3), 631-644. <https://bit.ly/4eRwMgN>

- Rockwell, E., & Mercado, R. (1988). La práctica docente y la formación de maestros. *Investigación En La Escuela*, 2(4), 65–78.
<https://doi.org/10.12795/IE.1988.i04.08>
- UNESCO (2022). Transformer l’enseignement de l’intérieur Tendances actuelles en matière de statut et de développement du personnel enseignant.
<https://bit.ly/47U4rnt>
- Walczak, D. (2012). Początkujący nauczyciele. Raport z badania jakościowego. *Pobrane z*. <https://bit.ly/4eOylfb>
- Zbróg, Z. (2011). Identyfikowanie i zaspokajanie potrzeb społecznych w niepublicznych szkołach podstawowych. Kraków: Oficyna Wydawnicza Impuls. <https://bit.ly/3XTqUfM>

CARACTERIZACIÓN DEL AUTOCONCEPTO DOCENTE Y SU INFLUENCIA EN LA LABOR EDUCATIVA

CRISTINA PINEL MARTÍNEZ

Universidad de Almería

JOSEFA MARTÍNEZ TALAVERA

Universidad Nacional de Educación a Distancia

1. INTRODUCCIÓN

El proceso educativo se encuentra marcado por varios factores que afectan al rendimiento académico del alumnado y a su nivel de desarrollo a lo largo de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje (Hansen y Henderson, 2019; Herrera-Torres, Al-Lai -Mohand, y Mohamed-Mohand, 2017; Mafarja y Zulnaidi, 2022). Las habilidades que se desarrollen durante la primera infancia, gracias a las familias, el contexto social y las instituciones educativas determinarán el trascurso vital de cada persona, siendo el proceso educativo considerado como uno de los elementos fundamentales y trascendentales en la preparación para la vida y en la futura integración y participación social de las personas (Naranjo -Pereira, 2006) así como para un buen desarrollo profesional docente (Ahmad, Ali, Saba, Yaqoob, y Ullah, 2023).

La manera en la que nos desarrollamos como personas depende en gran medida de los llamados factores protectores y de riesgo que se presentan en nuestro día a día y que podamos experimentar a lo largo de la vida. Estos factores pueden hacer referencia a elementos externos, como los acontecimientos familiares, laborales, personales, sociales, etc., así como habilidades y características internas que frenen o fomenten este desarrollo, como el pensamiento crítico, la creatividad (Muñoz, 2016), el humor, la autoeficacia, el sentimiento de control, el compromiso o la aceptación del miedo al fracaso (Fínez y Morán, 2016).

Estos dos procesos facilitan la identificación de las capacidades, cualidades, características, fortalezas, debilidades y limitaciones personales, configurando así lo que se conoce como autoconcepto (Bernal y Gálvez, 2017; Valenzuela y López, 2015), encontrándose ambos conceptos ligados con el progreso personal y la percepción del “yo”, generado a través de la autoevaluación y la autoconsciencia (Andrade, Duffay, Ortega, Ramirez y Carvajal, 2017; Himmel, 2002).

Son diversas las teorías de aprendizaje que aluden a la motivación humana y a las creencias que tienen de sí mismos en comparación con los demás como uno de los elementos que más influencia tiene en el desarrollo profesional de los docentes y profesionales de la educación (Jansen, Scherer y Schroeders, 2015; Lohbeck, Hagenauer y Frenzel, 2018; Morales y Durán, 2017). Este tipo de percepción sobre las propias habilidades es llamado comúnmente autoconcepto (Herrera-Torres, Al-Lai -Mohand, y Mohamed- Mohand, 2017; Jansen, Scherer y Schroeders, 2015). El autoconcepto es el conjunto de creencias e ideas que una persona tiene de sí misma (Ahmad, Ali, Saba, Yaqoob, y Ullah, 2023). Este se crea a partir de la autocomparación de características y habilidades internas con las que pueden observar en otras personas, generando un conjunto de nociones (positivas o negativas) que consideran ciertas sobre sí mismos (Guzmán, Aguirre, y Inzunza, 2024; Padilla, García, y Suárez, 2010; Valenzuela y López, 2015).

Si tomamos esta definición como base, podemos comprobar que el autoconcepto no es inmutable, sino que tiene la capacidad de cambiar a lo largo de la vida dependiendo de la autopercepción de cada individuo, de su sistema de creencias, valores e ideales; de las características de su contexto; así como de otras variables biológicas, psicológicas y físicas (González y Valdez, 2015; Guzmán, Aguirre, y Inzunza, 2024). Aunque se podría estudiar como un constructo unidimensional, podemos observar diferentes autores que consideran necesaria la división del autoconcepto en varias dimensiones.

2. OBJETIVOS

Tras haber realizado esta primera revisión de la literatura, se plantean las siguientes preguntas de investigación que resultan de interés:

- ¿Cuáles son las principales características del autoconcepto docente? ¿Existe diferencia entre el autoconcepto docente y el autoconcepto general?
- ¿En cuántos tipos se puede dividir o clasificar el autoconcepto? ¿Tiene la misma división el autoconcepto general del autoconcepto docente?
- ¿Qué nivel de influencia tiene el autoconcepto en el desempeño docente? ¿Cuáles son las habilidades y capacidades que se encuentran relacionadas con el nivel de autoconcepto docente?

Una vez establecidas las preguntas de investigación, se han establecido los siguientes objetivos de estudio para el presente trabajo

- Establecer las características del autoconcepto y el autoconcepto docente y los elementos o factores con los que suele estudiarse este constructo en los profesionales de la educación.
- Enumerar o clasificar los tipos de autoconcepto que se puede desarrollar, así como sus posibles divisiones dimensionales y las diferencias entre ellas.
- Estudiar y delimitar la influencia del autoconcepto en el desempeño docente, así como en las habilidades y competencias que caracterizan a los profesionales de la educación.

3. METODOLOGÍA

El presente estudio sigue una metodología de revisión sistemática de la literatura existente acerca del tema estudiado. Este trabajo se ha desarrollado siguiendo diferentes fases de búsqueda, habiendo llevado a cabo en primer lugar una búsqueda en profundidad para establecer la pregunta de investigación y los objetivos de estudio. Una vez

establecidos dichos objetivos, se ha establecido una búsqueda trifásica, utilizando para ello los descriptores en español e inglés autoconcepto, self-concept, docente*, maestr*, profesor*, teacher*, professor*; educa* y educat*. Se ha asegurado utilizar siempre dos términos en conjunto con los operadores booleanos AND y OR, de manera que la búsqueda se centrara siempre en el autoconcepto y el profesorado.

Para realizar estas búsquedas se han utilizado las bases de datos científicas Web of Science, Dialnet y Eric, por tener un gran impacto y volumen de producción científica en diversas ramas, entre las que podemos encontrar las Ciencias de la Educación y las Ciencias Sociales. Teniendo en cuenta la concreción del tema, también se ha realizado una búsqueda en las referencias bibliográficas de los estudios seleccionados, habiendo incluido en este caso todos los trabajos científicos con acceso a texto completo, escritos en español o en inglés y que estuvieran enfocados en las ramas de sociales o de educación de manera específica. Por el contrario, se han excluido todos aquellos textos a los que solo se obtuvo acceso al resumen, que no presentasen el estudio del término autoconcepto, docentes o algunos de sus sinónimos presentados anteriormente, que estuvieran escritos en otro idioma diferente al español o inglés, o que no estuvieran centrados en las ciencias sociales o las ciencias de la educación. Igualmente, no se han considerado para su estudio aquellos trabajos que no tuvieran al menos dos de los descriptores señalados en el título o el resumen. Igualmente se han excluido todos aquellos estudios que no estuvieran publicados desde 2015 hasta la actualidad, haciendo excepción con algunos trabajos se han tenido en cuenta estudios que no estaban publicados en los últimos diez años por su relevancia en esta investigación bibliográfica.

4. RESULTADOS

4.1. CLASIFICACIÓN DEL AUTOCONCEPTO Y EL AUTOCONCEPTO DOCENTE

Autores como Fínez y Morán, (2014) o Quintana (2020) toman la subdivisión que el psicólogo William James realizó en 1985, siendo considerado el primer autor que se aventuró a hacer una definición del autoconcepto y quien diferenciaba tres dimensiones jerarquizadas

piralmentalmente por orden de influencia. La construcción del autoconcepto depende de la manera en la que cada persona lidia con estos tres escalafones, teniendo en cuenta que no son estáticas, ni se presentan en la misma medida en el ser humano. Cada persona decide a cuál de las tres dimensiones le da más importancia, construyendo de esta manera el yo concebido (lo que soy) y el yo ideal (lo que me gustaría ser) (Mayur y Verma, 2021). Los tres componentes sobre los que construía el autoconcepto de la persona son (Luna y Molero, 2013; González y Tourón, 1992):

El yo espiritual: podemos considerarlo el nivel más alto del autoconcepto, puesto que engloba el conjunto de características que configura a cada individuo (emociones, sentimientos, capacidades, habilidades, aspiraciones, ideales, creencias, objetivos y metas vitales, personalidad, etc.).

El yo social: Este se considera el segundo nivel respecto a la construcción del autoconcepto general. En este caso, abarcaría todos los elementos que se pueda adherir al entorno social y la influencia que este ejerce sobre el desarrollo de cada persona. Siendo así, tendríamos en cuenta tanto las percepciones y sensaciones externas que nos genera este contexto social, los juicios que nosotros mismos creamos a partir del mismo, y las valoraciones o reconocimiento que obtengamos a partir de otras personas. Siendo así, y teniendo en cuenta que nuestro contexto social es variable, cada persona sería capaz de crear varias posturas dentro del yo social que se acomoden a cada persona o a cada evento, de manera que el comportamiento no se encuentre fuera de lugar.

El yo material: el tercer y último escalafón dentro del autoconcepto tendría que ver con las percepciones a nivel físico, es decir, la apariencia que esa persona presenta, así como todos los elementos que considera ciertos y propios de su aspecto. Con este no solo nos referimos a las características de nuestro cuerpo en sí, si no también todos los objetos, complementos, posesiones, decoraciones, etc. que forman parte de nuestra manera de ser, de nuestros propios gustos e incluso de nuestra personalidad.

Aunque la definición inicial del autoconcepto de William James ha tenido una gran repercusión en el resto de conceptualizaciones que se han dado a este constructo, otros autores han preferido realizar otro tipo de Autores más recientes fragmentan el autoconcepto en cinco factores relacionados con diferentes elementos que influyen de manera directa en la concepción del yo, y en los que se puede observar la influencia de las definiciones establecidas por James (Bernal y Gálvez, 2017; Fuentes, García, Gracia y Lila, 2011; Garaigordobil, Durá y Pérez, 2005; Salum et al., 2011):

- Autoconcepto físico: de manera parecida al yo material, pero centrándose en este caso más al aspecto que presenta cada persona, esta dimensión se refiere a la percepción que una persona tiene sobre su aspecto y condición física. Este aspecto ha sido objeto de numerosos estudios en los últimos años, especialmente en relación con deportistas de élite y personas involucradas en competiciones deportivas. Sin embargo, el autoconcepto físico es relevante para cualquier individuo, independientemente de su nivel de actividad física, al relacionarse de manera directa con la salud física, mental y el bienestar general (Ortuondo-Bárcena, Hortigüela-Alcalá, Bidaurreazaga-Letona y Zulaika -Isasti, 2022).

Autoconcepto social: Es la capacidad que tiene una persona de percibirse dentro de un círculo social, por lo que se genera a través de las relaciones que se mantengan, sobre todo, con las personas que consideran más cercanas a sí mismo. Esta dimensión del autoconcepto también define la capacidad de la persona de influir nuevos miembros en lo que considera su círculo social, así como de mantener este tipo de relaciones a lo largo del tiempo y de interactuar con ellas.

Autoconcepto familiar: similar al anterior, pero en este caso centrado en el entorno familiar, designa a la percepción del grado de participación, relación, nivel de integración, lugar, jerarquización, así como apoyo y sensación de pertenencia que cada persona considera dentro de su círculo familiar más cercano.

Autoconcepto académico/laboral: con esta dimensión, abarcamos la apreciación que tenemos de nuestro nivel de desempeño laboral, profesional y académico, dependiendo de si se trata de un estudiante, de un trabajador o ambos considerando que los docentes deben tener un aprendizaje de por vida. Este tipo de autoconcepto influye en la percepción del apoyo recibido por parte de compañeros y superiores, en el rendimiento laboral y académico, y en la consecución de objetivos.

Autoconcepto emocional: por último, aunque no menos importantes, nos encontramos ante el autoconcepto emocional, o la capacidad de percibir las propias emociones o sentimientos, el estado de ánimo y de cambiar y adecuar la respuesta emocional al entorno, momento o situación.

Siguiendo otros autores, como Hugo (2012) el cual toma de referencia a Arancibia (1997), subdivide el autoconcepto docente de manera específica en otras dimensiones, teniendo en este caso en cuenta algunas características que identifican a los profesionales de la educación:

- Relaciones con otros: teniendo en cuenta que la docencia es una de las profesiones en las que se mantienen más nivel de relaciones sociales, con este nivel del autoconcepto docente se hace referencia a la confianza y el aprecio que el docente muestra hacia otras personas. Cuando esta dimensión se muestra elevada, los docentes demuestran un comportamiento amistoso, tolerante y es capaz de identificarse con su propio contexto
- Asertividad: es la capacidad de expresar emociones, ideas, y sentimientos de manera adecuada en el momento oportuno, siendo desarrollada por docentes que experimentan sentido del control, una actitud coherente, empatía y reconocimiento de sus ideales y de los demás. Esta habilidad también engloba la capacidad de expresar efectivamente sentimientos positivos y ser capaces de mantener un diálogo respetuoso tanto en el ámbito personal como en el ámbito académico.

- Compromiso: los docentes necesitan tener un gran sentido de la determinación, así como involucrarse activamente en el cambio educativo, y tener confianza en sus propias habilidades para respetar sus obligaciones laborales y éticas. Según el autor, los docentes con altos niveles de compromiso tienen también una tendencia a la creatividad y una disposición de asumir riesgos. Esta capacidad requiere de un alto grado de esfuerzo y motivación intrínseca.
- Enfrentamiento de situaciones académicas: con esta dimensión se hace referencia a la confianza que el docente presenta frente a sus habilidades académicas para poder afrontar las diferentes situaciones que se pueden presentar en su entorno laboral de manera eficaz. Con esta dimensión se pretende medir el grado de interés que muestra un docente por los hechos y situaciones que se desarrollan en la clase, así como su capacidad para solucionar problemas o adaptarse a las mismas, de manera que como resultado desemboque en un alto grado de satisfacción laboral por el logro de las metas laborales (en relación con el docente) y académicas (en relación con el alumnado).

Por otra parte, autores como Lohbeck, Hagenauer y Frenzel, (2018), dividen el autoconcepto en seis características diferentes teniendo en cuenta capacidades específicas de la profesión y del ámbito laboral, aunque también guarda relación con algunas de las características que ya han sido mencionadas anteriormente. En este caso, propone facetas que caracterizan al profesorado, siendo estas las habilidades pedagógicas, el conocimiento que lo docentes demuestran de la materia y su contenido, su disposición para consultar, la capacidad para innovar, sus habilidades para utilizar diferentes medios diagnósticos. Son diversas las dimensiones que se tienen en cuenta a la hora de medir el autoconcepto docente, pues este sector laboral debe desarrollar una gran variedad de competencias que les permitan desarrollar su labor educativa de una manera eficiente, con el propósito de poder ofrecer un proceso de enseñanza y aprendizaje de calidad y que cumpla con los estándares educativos que se persiguen de manera nacional y global. Siendo así, es necesario estudiar la manera en la que el autoconcepto docente influye en

el desempeño docente, así como en las habilidades, competencias, características, capacidades y aptitudes que suelen ser estudiadas en relación con este constructo.

4.2. DESARROLLO E INFLUENCIA DEL AUTOCONCEPTO EN EL DESEMPEÑO DOCENTE

Son diversas las investigaciones realizadas que ponen de manifiesto las características y virtudes de poseer un autoconcepto positivo en las diferentes dimensiones que puede presentar un docente. Por una parte, algunos estudios muestran que el autoconcepto de los docentes se encontraba de manera general bastante elevado, habiendo concluido que elevar los niveles de autoconcepto en educadores tiene una influencia positiva en la práctica docente, además de promover el desarrollo de un sentido de la identidad positivo en su alumnado, teniendo en cuenta que los docentes se pueden ver como un modelo a seguir, en este caso, en etapas de educación secundaria (Ahmad, Ali, Saba, Yaqoob, y Ullah, 2023). Siendo así, existe una tendencia a que los docentes presenten un autoconcepto que, por lo general, suele ser positivo, y afecta, además de a los elementos anteriormente mencionados, a las relaciones personales que se mantienen en el ámbito laboral, así como las relaciones sociales que se crean con el alumnado, al nivel de satisfacción y realización personal, suelen tener mayor nivel de iniciativa profesional y se perciben como personas responsables de su formación, con alto compromiso en su labor docente y mayor sensibilidad. Se debe tener en cuenta que este nivel de autoconcepto puede verse alterado a su vez por otro tipo de factores externos, como el nivel de exigencia, el nivel de reconocimiento o el dominio de los contenidos de la materia que les permite llevar la teoría a la práctica. Por lo tanto, la manera en la que se perciben a sí mismos, es decir, un autoconcepto positivo, se relaciona con una mejora de la labor educativa y el desempeño docente (Guzmán, Aguirre, y Inzunza, 2024; Morales y Durán, 2017).

Otras investigaciones, como la realizada por McInerney, Korpershoek, Wang y Morin, (2018) muestran que el autoconcepto ocupacional se encuentra relacionado con la satisfacción laboral y el nivel de bienestar del profesorado, siendo uno de los posibles indicadores que se pueden

utilizar para el estudio del abandono de la profesión. Teniendo en cuenta que los profesores con altos niveles de autoconcepto muestran a su vez unos atributos ocupacionales adaptativos. Igualmente, los elementos del autoconcepto docente se relacionan de manera positiva con el disfrute, así como de manera negativa con emociones como la ira o la ansiedad. Cuando nos referimos al autoconcepto pedagógico, es decir, el conocimiento que tiene el docente sobre la materia, a mayor autoconcepto mayor nivel de disfrute en la materia y mayor posibilidad de experimentar placer con la enseñanza a pesar del gran nivel de exigencia que caracteriza a esta rama laboral, pues mayores son su nivel de confianza en sus propias habilidades docentes (Lohbeck, Hagenauer y Frenzel, 2018).

Si bien es cierto que la mayoría de los estudios no encuentra una diferencia significativa entre los hombres y las mujeres en cuanto al autoconcepto (Ahmad, Ali, Saba, Yaqoob, y Ullah, 2023), sí se pueden observar resultados contradictorios en otros trabajos, en los que las mujeres pueden mostrar mayores niveles de autoconcepto que los hombres (Lohbeck, Hagenauer y Frenzel, 2018). En otras ocasiones, se hace referencia a otro tipo de variables sociodemográficas para poder medir el autoconcepto. En el caso del trabajo realizado por Guzmán, Aguirre, y Inzunza, (2024), pudieron comprobar un aumento del autoconcepto en función de las vivencias laborales experimentadas, pues facilitan el desarrollo de otro tipo de habilidades y la adquisición de conocimientos que les permiten a los docentes enfrentarse a situaciones con más confianza en sí mismos y en sus capacidades, así como la creencia de que su desempeño y su capacidad de reacción frente a una situación adversa es mejor, es decir, más aspectos podrá desarrollar de la personalidad resiliente.

Por otra parte, se pueden tener en cuenta otro tipo de variables como los años de experiencia o la edad de los participantes. La investigación realizada por Lohbeck, Hagenauer y Frenzel, (2018) muestra que los docentes en activo poseían mayores niveles de autoconcepto que los docentes en formación, pues los docentes en formación pueden verse en desventajas y menos seguros acerca de sus habilidades docentes en comparación con aquellos que se encuentran ejerciendo la docencia y

que por lo tanto ponen en marcha de manera constante y practica dichas habilidades. Igualmente, los docentes en activo ya no son calificados durante la enseñanza, por lo que tienen más libertad de poder emplear sus habilidades sin sentirse juzgados.

Siguiendo con la formación de los docentes y su posible diferenciación entre aquellos que se encuentran en etapas universitarias y los que se encuentran ya en activo, debemos señalar que una de las etapas en las que más se desarrolla el sentido del autoconcepto positivo en los docentes es durante su proceso de formación inicial universitaria. Igualmente, estos niveles de autoconcepto se relacionan de manera positiva con los conocimientos que poseen los estudiantes universitarios, sobre todo en lo referido al nivel de autoconcepto académico. Por lo tanto, cuanto mayor es el autoconcepto académico, mayor será el conocimiento profesional que presenten, y mayores serán las posibilidades de que tengan un buen desempeño docente una vez que alcancen la etapa laboral (Paulick, Großschedl, Harms, y Möller, 2016; Rachmawati, 2022). En el caso de los estudiantes que se encuentran en ramas universitarias con un futuro laboral enfocado a la docencia, se puede observar un mayor autoconcepto no académico (emocional y en competencia social) que en el autoconcepto académico (competencia profesional y pedagógica) en estudiantes que se encuentran en periodo de formación docente debido sobre todo al mayor número de retos a los que se deben enfrentar en este último respecto a un entorno no profesional (Rachmawati, 2022).

6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El autoconcepto docente se encuentra influenciado por diversas variables. De manera general, se puede observar la existencia de diferentes maneras de medir y dividir el autoconcepto, lo que genera la existencia de diferentes dimensiones, así como de diferentes creencias sobre cuáles pueden ser las características principales del autoconcepto docente. Esto se debe principalmente a la variabilidad existente entre las investigaciones realizadas, las cuales consideran en cada caso unas variables de mayor interés en un momento o sector concreto de los profesionales

de la enseñanza. Una peculiaridad que sí se puede observar en la mayoría de estudios es la tendencia de los docentes a presentar de manera global unos índices de autoconcepto elevado o positivo. Tal y como demuestran los trabajos estudiados, esto afecta de manera favorable al desempeño docente, pues una percepción positiva de sí mismo y de sus capacidades se encuentra estrechamente ligada con el desarrollo de otro tipo de habilidades necesarias en el desarrollo laboral docente.

Siguiendo con este enfoque, sí se ha podido comprobar una diferencia en cuanto a la experiencia y al momento profesional en el que se encuentre la persona inmersa. La etapa universitaria que anticipa el inicio de la vida laboral docente es uno de los momentos en los que se demuestra un mayor desarrollo del autoconcepto positivo, lo cual no solo afectará al desempeño académico presente del alumnado, sino al futuro ejercicio docente y su desarrollo laboral. Por lo tanto, se debe poner especial interés tanto en que los docentes que se encuentran en activo posean un autoconcepto positivo en las diferentes dimensiones que se encuentran relacionadas con su entorno profesional, además de en el progreso y adquisición de un autoconcepto positivo durante las etapas universitarias para mejorar el nivel de bienestar del alumnado y su futura labor educativa.

Como conclusión, aunque el autoconcepto de los docentes está siendo cada vez más explorado en el ámbito de la psicología y la investigación educativa, la mayoría de los estudios realizados sobre este constructo se centran en estudiantes y personas vinculadas a las prácticas deportivas (Kretschmann, Westphal y Vock, 2021; Luna y Molero, 2013; McInerney, Korpershoek, Wang y Morin, 2018; Schwab y Alnahdi, 2020). Teniendo en cuenta este contexto, adquiere una alta relevancia estudiar el autoconcepto docente como un posible moderador del desempeño laboral, y como modulador de conductas que faciliten el desarrollo de otros aspectos, como la inteligencia emocional o la resiliencia, así como la posibilidad de que estos puedan funcionar como factores protectores frente a otros elementos que suelen presentarse en nuestro día a día, como el estrés (McInerney, Korpershoek, Wang y Morin, 2018).

8. REFERENCIAS

- Ahmad, N., Ali, Z., Saba, F., Yaqoob, N., y Ullah, N. (2023). Teachers' Perceived Knowledge of Self-Concept and Its Influence on Their Teaching Practices. *International Journal of Multicultural Education*, 25(2), 152-166.
- Andrade, J. A., Duffay, L., Ortega, P. A., Ramirez, E. y Carvajal, J. E. (2017). Autoestima y desesperanza en adolescentes de una institución educativa del Quindío. *Revista Duazary*, 14(2), 179-187.
- Arnau, J. (2018). Fundamentos de la vía media. Alianza
- Bernal, F. y Gálvez, F. (2017). Ajuste escolar y rendimiento académico y su relación con la motivación y el autoconcepto. Análisis de diferencias en muestra chilena y española. *Revista de Orientación Educacional*, 31(60), 1-23.
- Bernal, F. y Gálvez, F. (2017). Ajuste escolar y rendimiento académico y su relación con la motivación y el autoconcepto. Análisis de diferencias en muestra chilena y española. *Revista de Orientación Educacional*, 31(60), 1-23.
- Bhabha, H. (2002). El lugar de la cultura. Manantial
- Biset, E. (2011). Ontología política. Esbozo de una pregunta. *Revista de Filosofía*, 27 (1), 121-136. Universidad Nacional de Córdoba
- Biset, E. (2011). Ontologías políticas. Imago Mundi
- Colella, L. (2015). Encuentros y desencuentros filosóficos y políticos entre Badiou y Rancière. *Contrastes. Revista Internacional de Filosofía*, 20 (2), 217-230. Universidad de Málaga
- Deleuze, G. (2007). Empirismo y subjetividad. Gedisa
- Fínez M., J. y Morán, C. (2016). La resiliencia y su relación con salud y ansiedad en estudiantes españoles. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 1(1), 409-416.
- Fuentes, M., García, J., Gracia, E. y Lila, M. (2011). Autoconcepto y ajuste psicosocial en la adolescencia. *Psicothema*, 23(1), 7-12.
- Garaigordobil, M., Durá, A. y Pérez, J. (2005). Síntomas psicopatológicos, problemas de conducta y autoconcepto-autoestima: Un estudio con adolescentes de 14 a 17 años. *Anuario de Psicología Clínica y de la Salud*, 1, 53-63.
- González, M. C. y Tourón, J. (1992). *Autoconcepto y rendimiento escolar: sus implicaciones en la motivación y en la autorregulación del aprendizaje*. Eunsa.

- Gramsci, A. (1971). El Materialismo Histórico y la Filosofía de Benedetto Croce. Nueva Visión
- Gramsci, A. (1977). Antología. Siglo XXI
- Guzmán, Y. L. S., Aguirre, E. I., y Inzunza, M. A. R. (2024). Caracterización del autoconcepto multidimensional en una muestra de docentes universitarios. Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores.
- Han, K. (2002). Sin Chaeho and Nationalist Discourses in East Asia. Sungkyunkwan University
- Hansen, K., y Henderson, M. (2019). Does academic self-concept drive academic achievement?. Oxford Review of Education, 45(5), 657-672.
- Herrera-Torres, L. H., Al-Lai -Mohand, M. A. L., y Mohamed- Mohand, L. M. (2017). Rendimiento escolar y autoconcepto en educación primaria. Relación y análisis por género. Revista INFAD de Psicología. International Journal of Developmental and Educational Psychology., 3(1), 315-326.
- Himmel, E. (2002). Modelos de análisis de la deserción estudiantil en la educación superior - Retención y movilidad estudiantil. *Revista Calidad en la Educación*, 17, 91-108.
- Hugo, S.V. (2012). Autoestima y autoconcepto docente. *Phainomenon*, 11(1), 23-34.
- Jansen, M., Scherer, R., y Schroeders, U. (2015). Students' self-concept and self-efficacy in the sciences: Differential relations to antecedents and educational outcomes. *Contemporary educational psychology*, 41, 13-24.
- Kim, J. (2018). Eurocentrism and Development in Korea. Routledge
- Lee, J. (2004). Reading National Heroes from Fantasy: Shin Chae-ho's "The Dream Heaven". *The Review of Korean Studies*, (pp 165-186). The Academy of Korean Studies
- Lohbeck, A., Hagenauer, G., y Frenzel, A. C. (2018). Teachers' self-concepts and emotions: Conceptualization and relations. *Teaching and Teacher Education*, 70, 111-120.
- Luna, N. C. y Molero, D. (2013). Revisión teórica sobre el autoconcepto y su importancia en la adolescencia. *Revista electrónica de investigación y docencia (REID)*, (10).
- Mafarja, N., y Zulnaidi, H. (2022). Relationship between Critical thinking and academic self-concept: An experimental study of Reciprocal teaching strategy. *Thinking Skills and Creativity*, 45, 101113.
- McInerney, D. M., Korpershoek, H., Wang, H., y Morin, A. J. (2018). Teachers' occupational attributes and their psychological wellbeing, job satisfaction, occupational self-concept and quitting intentions. *Teaching and Teacher Education*, 71, 145-158.

- Morales, A. R., y Durán, G. H. (2017). El autoconcepto de docentes universitarios. *Revista iberoamericana de educación*, 73(2), 87-100.
- Naranjo-Álvarez, R. J. (2010). Neurología de la resiliencia y desastres. *Revista cubana de salud pública*, 36(3), 270-274.
- Ortuondo-Bárcena, J., Hortigüela-Alcalá, D., Bidaurreaga-Letona, I., y Zulaika Isasti, L. M. (2022). Efectos de una intervención basada en el aprendizaje cooperativo sobre el autoconcepto físico de futuros docentes de Educación Física. *Retos: Nuevas Perspectivas de Educación Física, Deporte y Recreación*, 44.
- Panikkar, R. (2017). La experiencia filosófica de la India. Trotta
- Paulick, I., Großschedl, J., Harms, U., y Möller, J. (2016). Preservice teachers' professional knowledge and its relation to academic self-concept. *Journal of Teacher Education*, 67(3), 173-182.
- Rachmawati, D. (2022). Self-concept of EFL preservice teachers as reflected in their teaching performance. *Indonesian Journal of Applied Linguistics*, 12(1), 40-55.
- Salum, A., Marín, R. y Reyes, C. (2011). Relevancia de las dimensiones del autoconcepto en estudiantes de escuelas secundarias de Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 14(2), 255-272.
- Schmid, A. (2002). Korea Between Empire. 1895-1919. Columbia University Press
- Valenzuela, B. y López, M. D. (2015). Autoconcepto de estudiantes universitarios chilenos con discapacidad. Diferencias en función del género. *Revista Nacional e Internacional de Educación Inclusiva*, 8(3), 153-170.

POTENCIALES RESPUESTAS DE LA UNIVERSIDAD TRAS LA IRRUPCIÓN DE LAS IAGS EN EL CONTEXTO ACADÉMICO Y PROFESIONAL

SILVIA RODRÍGUEZ-ALONSO

CSEU La Salle (adscrito a la Universidad Autónoma de Madrid)

DAVID MESA-GARCÍA

redk Ingeniería del Software S.L.

1. INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años la tecnología ha ido alcanzando un impacto cada vez más significativo, debiendo tener en cuenta que en estos momentos asistimos al auge de la inteligencia artificial (Sánchez-Trujillo et al., 2024). Las nuevas inteligencias artificiales generativas, tales como GPT en sus diferentes versiones, Copilot o DALL-E están transformando significativamente la realidad que nos rodea. Dentro de esta revolución, resulta clave la reconsideración y redefinición de múltiples cuestiones, entre las que destaca la noción de responsabilidad, de autonomía y de justicia, entre otros conceptos, teniendo en cuenta que el contexto cada vez se encuentra más digitalizado y automatizado (Inglada-Galiana et al., 2024). Este tipo de tecnologías están revolucionando desde la forma en la que nos relacionamos las personas, hasta el modo en el que llevamos a cabo las tareas que nos son encomendadas, especialmente en lo relativo al ámbito laboral. Ejemplo de ello es el estudio realizado por Sánchez-Trujillo et al. (2024), que concluye que la mayoría de las y los docentes ha tenido contacto con ChatGPT a fin de generar respuestas a preguntas sencillas y, especialmente, en investigación para obtener resúmenes que les ayudaran en sus trabajos.

La interfaz y la interacción con dispositivos y aplicaciones están volviéndose más intuitivas y naturales, gracias a los avances en el procesamiento del lenguaje natural y la generación de contenido; a la par que

las nuevas generaciones crecen ya en estrecha vinculación al uso de la tecnología haciéndola formar parte de su día a día. Este paradigma emergente abre nuevas posibilidades para su integración en diversas áreas de la vida cotidiana y profesional.

Por todo ello, resulta de crucial importancia subrayar la necesidad de una adaptación inmediata y eficaz en el ámbito educativo para preparar tanto a la infancia como a la juventud actual en el uso efectivo y ético de estas herramientas. Acorde con García-Peñalvo et al. (2024), “hablar de educación en tiempos de IA implica reflexionar sobre el papel de la educación para preparar a las personas para un mundo en constante cambio”. Este impacto inmediato y profundo en diversos sectores laborales que, además, son emergentes y de alta demanda, justifica la urgencia de su incorporación en todas las etapas formativas, pero muy particularmente en aquellas que están pensadas para la incorporación al mercado laboral y, por tanto, son habilitantes para determinadas profesiones. Parece que “el camino no es ignorar ni prohibir el uso de ChatGPT o aplicaciones similares, sino que habrá que capacitar tanto al profesorado como al estudiantado para un uso correcto y ético” (García-Peñalvo, 2023).

A este respecto, el profesorado juega un papel crucial en preparar al alumnado, y, para afrontar este cambio, debe adaptarse rápidamente y ser capaz de explotar todas las potencialidades que le brindan este tipo de herramientas. Resulta evidente que cada vez en más centros educativos se están usando las inteligencias artificiales como Chat GPT en el desempeño docente (Aleman-Ariza et al., 2024). De esta forma, es fundamental que quienes integran el sistema educativo adopten estas tecnologías para prepararse de manera adecuada y asegurar que tanto estudiantes como docentes desarrollen las competencias digitales necesarias no solo en el presente, sino también para el futuro.

La situación atañe a la totalidad de la población debido al gran alcance de las inteligencias artificiales generativas, su rápida implantación y el elevado ritmo de evolución que este tipo de tecnologías han demostrado en los últimos 3 o 4 años. Esta evolución tecnológica ha impactado positiva y/o negativamente en la sociedad, por lo que las personas ven afectadas su forma de vida en diferentes planos (laboral, sanitario,

económico, educativo, etc.), como recogen Alonso-de-Castro y García-Peñalvo (2022). Se trata de un cambio en el modelo de trabajo y relación a nivel global, por lo que debe ser afrontado como sociedad. Al partir de esta perspectiva amplia, el debate debe llegar a quienes ostentan la responsabilidad de definir las políticas educativas y, de manera más concreta, a quienes diseñan los programas de capacitación para profesorado y definen el perfil docente por el que se aboga, incorporando estos nuevos conocimientos y competencias digitales no en detrimento de las habilidades relacionales y humanas sino, contrariamente, como vía para su potenciación desde una mirada holística que sitúa en el centro el desarrollo integral de las personas para que vivan de forma plena en nuestra sociedad.

Según se ha expuesto en los párrafos precedentes, la adopción eficaz y solvente de las inteligencias artificiales generativas es un reto nuclear de la sociedad en su conjunto. Es por esto que afecta a la vida privada, la vida laboral y, por tanto, necesariamente al ámbito educativo donde la IA ha mostrado ser una herramienta efectiva para individualizar el aprendizaje y atender las necesidades del alumnado (Obregón-González et al., 2023). Así mismo, en el mundo empresarial, la IA optimiza procesos, mejora la toma de decisiones y potencia la innovación. En el campo de la salud, facilita diagnósticos más precisos y tratamientos personalizados. Ha quedado patente que estos avances de la IA mejoran significativamente la atención médica a distintos niveles, desde el diagnóstico temprano y preciso hasta la definición de un tratamiento más personalizado (González-Benítez et al., 2018). La tecnología, a su vez, ve acelerada su evolución con aplicaciones más intuitivas y eficientes, mientras que la creatividad se expande hacia nuevas formas de expresión artística y diseño, dado que también la IA puede redundar positivamente en campos más creativos (Herrera-Latorre et al., 2024). Con estas transformaciones en mente, se hace imprescindible que las competencias digitales y en particular, el manejo de la inteligencia artificial como herramienta, sean una parte radical del currículo educativo. En esta era de la IA, la competencia digital se erige como un eje central a trabajar para el desarrollo integral de la persona (Aparicio-Gómez et al., 2023). Solo así se podrá garantizar que los futuros profesionales

estén preparados para un entorno cada vez más digitalizado y automatizado, capaces de aprovechar las tecnologías generativas de IA para impulsar el desarrollo personal y profesional de manera ética y eficaz.

2. METODOLOGÍA

Para cumplir el objetivo de este estudio, se ha llevado a cabo un análisis exhaustivo mediante una exploración interdisciplinaria que se fundamenta en un enfoque dialógico, donde se combinan las perspectivas académicas y las experiencias del ámbito profesional. De esta forma, este trabajo es, en cuanto a su diseño metodológico, una investigación colaborativa y reflexiva, lo que se presenta como una alternativa para abordar diversas realidades sociales (Delgado-Raack y Rodríguez-Alonso, 2021).

Esta metodología permite cartografiar el escenario actual en relación con las IAGs, entendiendo dicha realidad en su complejidad. En consecuencia, se establece un diálogo dual: por un lado, la autora principal como voz de la Academia y, por otro, el coautor de este, siendo un ingeniero técnico informático con 15 años de experiencia en distintos cargos del sector, lo que le convierte en un informante clave.

Para detallar el procedimiento utilizado, se han realizado diversas iteraciones en el contenido analizado hasta alcanzar un estado de saturación informativa consensuada, determinando que la información recopilada proporciona *insights* fundamentales para entender esta realidad de forma adecuada. Para categorizar y analizar los datos cualitativos, se utilizó en un primer momento un análisis DAFO, que permitió organizar claramente cada elemento en sus cuatro categorías: debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades derivadas de la irrupción de la IA en el sector tecnológico. Ahora, en este segundo momento y fase del trabajo, lo que se pretende es dar respuesta a cada uno de los elementos identificados a través de lo que se conoce como un análisis CAME, es decir: corregir las debilidades, afrontar las amenazas, mejorar las fortalezas y explotar las oportunidades. A continuación, se exponen los hallazgos principales en cada categoría.

3. RESULTADOS

Como resultado de este proceso de indagación, se obtuvieron diversas claves materializadas en propuestas de acciones concretas. Estas propuestas se estructuran de forma natural bajo un formato de análisis DAFO-CAME; concretamente identificando las 3 acciones más relevantes para actuar sobre las categorías identificadas en el ya cita estudio que precede a este trabajo.

TABLA 1. *Resultados del análisis DAFO-CAME*

DAFO		CAME	
Debilidades	Resistencia al cambio	Corregir	Fomentar la innovación
	Lagunas formativas en IAGs		Actualizar competencias y contenidos
	Falta de pensamiento crítico		Construir el pensamiento crítico
Amenazas	Cuestiones legales y éticas	Afrontar	Instruir en legislación y ética de datos
	Dependencia tecnológica		Diversificar plataformas empleadas
	Desacompasamiento de equipos		Generar ofertas de reciclaje
Fortalezas	Aumento de la productividad	Mantener	Optimizar los tiempos en conversación
	Agilización de los tiempos		Explotar su uso para la comprensión
	Liberación de carga de trabajo		Emplearla para aligerar cargas
Oportunidades	Aseguramiento de la calidad	Explotar	Utilizarla en la actividad investigadora.
	Posicionamiento en el sector		Mejorar la inclusión de la diversidad.
	Entendimiento con la clientela		Utilizarla para la transferencia social.

Fuente: elaboración propia

3.1. CORREGIR LAS DEBILIDADES

En primer lugar, en el estudio previo referenciado se identificaron una serie de debilidades asociadas a la integración efectiva de las IAGs en el ámbito laboral derivada de una marcada resistencia al cambio. En

dicho estudio, se hace hincapié en la transversalidad de estas resistencias dada la heterogeneidad de los perfiles involucrados.

En este sentido, podría determinarse que la inclusión de metodologías innovadoras, participativas y activas en el aula que fomenten y promuevan la innovación por parte del alumnado en las distintas tareas que se les encomiendan, posibilitan situarlos como protagonistas de su propio proceso de aprendizaje y crecimiento. Si tomamos este concepto y lo aterrizamos en propuestas o ideas de acciones específicas podemos hablar de introducir elementos como la libertad en la elección de las herramientas con las que trabajar en un determinado proyecto en el aula o un alejamiento puntual y tutorizado del habitual trabajo guiado. Asimismo, el planteamiento de dinámicas en las que se juegue con los roles y las distintas responsabilidades a la hora de abordar la ejecución de un trabajo genera necesariamente en el alumnado adaptaciones y nuevos aprendizajes a la hora de moverse en entornos fácilmente cambiantes y, por tanto, reduciendo las barreras de afrontamiento de nuevas y desconocidas situaciones.

Además de proponer el planteamiento de acciones que reten al alumnado y lo coloquen en nuevas situaciones de manera relativamente constante, también podría ser relevante traer a la conversación el cómo ejecutar estas estrategias. De la aplicación de técnicas ampliamente aceptadas, se podría abordar la adopción de estos nuevos paradigmas de trabajo mediante un enfoque iterativo e incremental, ampliando los beneficios directos ya comentados al dotar al alumnado de herramientas válidas y de efectividad contrastada para afrontar estos retos.

En segundo lugar, se identificó como una debilidad significativa la existencia de lagunas formativas relevantes a las que los profesionales que se ayudan de estas tecnologías para desarrollar su actividad se enfrentan a diario. Aunque existe en la actualidad una amplia oferta de actividades formativas, el verdadero desafío parece radicar en la calidad, profundidad y especificidad de estas propuestas.

Parece acertado pensar que actualizar las competencias, los contenidos y los resultados de aprendizaje esperados en las guías docentes y los convenios curriculares de cada una de las etapas educativas pudiera ser

una acción que mitigue o prevenga esta manifiesta laguna formativa a futuro. Esto es especialmente relevante en aquellas asignaturas donde las IAGs tengan o puedan desempeñar un papel significativo. Sin embargo, la propuesta va más allá de esta consideración, abogando por la integración de las IAGs de manera transversal en todas las asignaturas, utilizándolas como herramientas facilitadoras en las tareas la elaboración de trabajos, el acceso a información y, en consecuencia, en la interacción con el conocimiento.

Para complementar el proceso de aprendizaje, podría ser interesante apoyar al alumnado con un conjunto de recursos externos adicionales que se consideren relevantes e interesantes respecto a la utilización de las IAGs. Idealmente, se podría abordar desde una perspectiva global, asegurando que el alumnado disponga de suficientes oportunidades para la exploración y el aprendizaje. Al mismo tiempo, los recursos podrían ser aplicables y útiles a lo largo de toda su trayectoria universitaria. Esta estrategia no solo podría enriquecer su formación académica, sino que también posiblemente fomentaría un aprendizaje activo y autónomo.

En tercer y último lugar, se ha observado según el análisis DAFO del estudio precedente, que la utilización de las IAGs en sus primeras etapas de implementación puede llevar asociada una falta de pensamiento crítico a la hora de evaluar los resultados obtenidos. Esta carencia parece manifestarse en la aceptación de patrones estandarizados y respuestas generales que no son cuestionadas ni evaluadas de manera rigurosa.

En este sentido, parece fundamental adoptar posturas proactivas que fomenten la construcción del pensamiento crítico en el alumnado. Ante la preocupación de una posible dependencia tecnológica que pueda surgir del uso de las IAGs, puede ser crucial implementar estrategias que promuevan no solo la utilización de estas herramientas, sino también una reflexión profunda sobre su aplicación. Fomentar la asociación de ideas y el cotejo de información con múltiples fuentes fiables es esencial para enriquecer el proceso de aprendizaje. Además, el diálogo en torno a las decisiones tomadas al utilizar una herramienta u otra puede garantizar que las experiencias de aprendizaje no queden en un nivel superficial, sino que se integren profundamente en el desarrollo personal y profesional de los estudiantes. De este modo, al incentivar un entorno crítico y

reflexivo, se logrará que el alumnado se convierta en usuarios competentes y responsables de la tecnología, preparándolos mejor para enfrentar los desafíos de un ámbito laboral en constante evolución.

Si nos aventuramos a poner sobre la mesa acciones específicas que apunten a la construcción de estos entornos de fomento del pensamiento crítico, se podría poner el foco en facilitar actividades que incluyan análisis, reflexión y exposición de conclusiones sobre temas vinculados con la asignatura, utilizando una comparativa entre el contenido impartido y el obtenido a través de las IAGs. Este enfoque destacará la calidad de los materiales generados y la complementariedad entre lo aprendido en el aula y lo proporcionado por las IAGs, promoviendo así un enriquecimiento del proceso de aprendizaje. Análogamente, las actividades podrían extenderse a la revisión y presentación de trabajos por parte de los estudiantes, evaluados no solo por el docente, sino también por sus compañeros, lo que fomentaría mesas de debate y discusión crítica. Además, se sugiere la implementación de metodologías como el aprendizaje basado en proyectos, que permite crear un marco de enseñanza activa con un sistema de trabajo y evaluación sometido a una revisión constante tanto por el profesorado como por el alumnado.

3.2. AFRONTAR LAS AMENAZAS

En primer lugar, el respeto a la privacidad y el cumplimiento de los marcos legislativos en el contexto de las IAGs se convierten en una de las principales amenazas a considerar tal y como queda recogido, detallado y argumentado en el análisis DAFO precedente. En la era de la digitalización, surgen frecuentemente inconsistencias en la regulación y lagunas legales que afectan el manejo de grandes volúmenes de datos, los cuales son fundamentales para cualquier actividad tecnológica moderna.

La línea de argumentación del párrafo anterior nos lleva a la notoria necesidad de instruir a los profesionales acerca de los marcos legislativos existentes en relación con la explotación de las IAGs y la utilización ética de los datos compartidos con estos sistemas de software para su entrenamiento y consulta. Es fundamental comprender que todos estos procesos de construcción del conocimiento son, en última instancia, interacciones bidireccionales: se aportan datos a las IAGs y, a su vez, se

consumen otros que estas herramientas nos proporcionan. En el contexto de estos procesos iterativos, es crucial reconocer los límites éticos que deben guiar nuestra práctica. Esto implica formular preguntas éticas pertinentes y anticipar aquellos dilemas que pueden surgir en un futuro cercano. De este modo, se logrará no solo proteger la privacidad y los derechos de los individuos, sino también garantizar una implementación responsable de las IAGs en el ámbito laboral y educativo, promoviendo así una cultura de uso ético y consciente de la tecnología.

Con el fin de fomentar un entendimiento integral sobre la legislación relacionada con las IAGs, podría ser de ayuda incorporar contenidos específicos que aborden tanto la normativa general como supuestos prácticos que se alineen con las diferentes materias de la titulación que el alumnado está cursando. Esto incluiría, por ejemplo, una aproximación general importancia de preservar la intimidad y derechos de las personas, tendría aplicación directa en entornos digitales donde se utilizan tecnologías de IAGs basada en la legislación existente.

La segunda amenaza identificada en el análisis DAFO radica en la necesidad de considerar la potencial dependencia tecnológica que podría generarse como resultado del uso constante y automatizado de las IAGs. Esta dependencia se traduce en dinámicas laborales donde los profesionales, confiando en estas herramientas para facilitar sus actividades diarias, pueden encontrarse con dificultades significativas si no tienen acceso a ellas. La normalización en el uso de las IAGs en la práctica diaria puede hacer que emerjan nuevas vulnerabilidades ante interrupciones puntuales del acceso a este tipo de tecnologías con consecuencias relevantes en términos de aprendizaje y productividad.

Para abordar la amenaza identificada sobre la potencial dependencia tecnológica derivada del uso constante de las IAGs, parece interesante considerar fomentar la diversificación de las plataformas y tecnologías utilizadas en el aula, integrándolas en la práctica docente de manera estratégica. Esta estrategia tiene como objetivo reducir la dependencia de una única herramienta o tecnología, proporcionando al alumnado y al personal universitario un conjunto variado de recursos que puedan implementar en sus actividades académicas y laborales.

Otra forma de evitar la dependencia tecnológica podría ser la profundización en el conocimiento del porqué de una acción, temario o práctica para asegurar el entendimiento profundo de los contenidos de manera que, asociando este conocimiento con habilidades digitales, se pueda garantizar el traspaso entre entornos sin pérdida de información y capacidades nucleares. De esta manera, el alumnado y/o equipo docente que utilicen las herramientas de IAGs, serán capaces de reproducir en mayor o menor medida los procesos en otros entornos de software no mediados por las IAGs.

Finalmente, otra de las acciones propuestas para mitigar los riesgos asociados a la dependencia tecnológica, es implantar marcos metodológicos que incluyan dentro de sus guías y buenas prácticas la elaboración de planes de contingencia específicos para situaciones en las que se produzca la imposibilidad de acceder a las herramientas y plataformas de IAGs. Estos planes permitirían establecer alternativas y estrategias que aseguren la continuidad de las actividades académicas y profesionales, garantizando que el alumnado y el personal docente cuenten con un acceso adecuado a recursos paralelos o metodologías complementarias. Al integrar esta previsión en los marcos de trabajo, se fomenta una cultura organizativa proactiva que no solo prepara a los usuarios para manejar interrupciones, sino que también refuerza su adaptabilidad y versatilidad al enfrentar desafíos tecnológicos. Con ello, se aseguraría que, independientemente de las circunstancias, se mantenga el aprendizaje y la calidad en la enseñanza, minimizando así el impacto negativo que presentan las posibles limitaciones en el acceso a la tecnología.

En último lugar, en el señalado análisis DAFO se identifica una amenaza significativa que podría desestabilizar el desarrollo de la actividad profesional, hablamos del desacoplamiento de los miembros de los equipos de trabajo. Esta situación surge debido a las diferentes realidades, situaciones y predisposiciones que afectan a aquellos que forman parte de equipos multidisciplinares y multi-generacionales. En el sector tecnológico, particularmente en el ámbito del desarrollo de aplicaciones de software, se tiende a conformar equipos heterogéneos compuestos por profesionales con diversas titulaciones y especialidades. La juventud del sector y la rápida evolución de la tecnología también provocan

diferencias en la manera de ejercer la profesión, lo que acentúa los distintos ritmos de adaptación y aprendizaje.

En términos del personal universitario, una vía para generar o conseguir la actualización de conocimientos o reciclaje del profesorado podría ser fomentar la creación de espacios de trabajo multidisciplinares que promuevan la colaboración y el intercambio de experiencias y conocimientos entre los miembros del equipo. Al establecer estos entornos, se brinda la oportunidad de presentar y discutir nuevas formas de trabajo y herramientas innovadoras como las IAGs que pueden ser utilizadas en el día a día. Esta dinámica no solo facilita el aprendizaje conjunto, sino que también fortalece las relaciones interpersonales y el trabajo en equipo, creando un ambiente enriquecedor que estimula la creatividad y el desarrollo profesional, elementos que inciden directamente en la motivación del equipo siendo este último elemento un factor clave en la proactividad o participación en las acciones propuestas. De este modo, se construye una cultura organizativa más colaborativa que permite a todos los integrantes enfrentarse de manera conjunta a los desafíos y cambios que surgen en el entorno educativo y laboral, contribuyendo así a un crecimiento conjunto y sostenible.

Finalmente, el establecimiento de un plan anual de reciclaje centrado en herramientas basadas en IAGs puede constituir una estrategia efectiva para abordar esta amenaza. Este plan podría estar diseñado específicamente para motivar al personal docente, alineándose con la practicidad que se requiere en su labor diaria y cómo las IAGs pueden ayudarles. Al ofrecer formación continua y actualizada sobre el uso de estas herramientas, se promoverá no solo la competencia técnica del profesorado, sino también su confianza en la implementación de estas tecnologías en el aula.

3.3. MANTENER LAS FORTALEZAS

La primera de las fortalezas detectadas en el análisis DAFO referenciado y que se persigue mantener es el incremento inmediato y directo de la productividad que se consigue con su uso. Esta mejora en la eficiencia se manifiesta de manera pronunciada, independientemente del área de especialización o perfiles involucrados. Gracias a las bondades

y capacidades de las IAGs, es posible crear rápidamente líneas base de trabajo que evolucionar, superar puntos de estancamiento o generar pequeños bloques de contenido en el marco de un contexto mayor.

Este incremento inmediato y directo de la productividad pasa, necesariamente, por una utilización eficiente de las IAGs. Este tipo de tecnologías son propensas a generar situaciones en las que la dedicación, en términos de horas de trabajo, es considerablemente excesiva y queda fuera de todo lo razonable y asumible por parte de la institución. En este sentido conviene establecer estrategias o plantear mecanismos orientado específicamente a controlar la potencialidad de tiempo dedicado en conversación con las IAGs. Para ello, algunas de las estrategias que podrían ser aplicadas y cuya efectividad se encuentra probada (en la medida en que se puede garantizar esta efectividad en tecnologías tan jóvenes), son las siguientes:

- Contar con un repositorio común y de fácil acceso en el que se cuente con prompts, o bien generados de manera directa por la institución, con una finalidad común y cuya gestión es exclusiva de los servicios centrales de la universidad, es decir, las personas usuarias del repositorio no pueden modificarlos, pero sí utilizarlos, o bien, generados por los propios usuarios con posibilidad de compartir con las compañeras y compañeros de los diferentes departamentos o sencillamente, como mecanismo para guardar el prompt generado y utilizarlo más adelante de manera individual.
- Contar con una herramienta que permita utilizar perfiles definidos previamente a la hora de interactuar con las IAGs, de manera que se simplifique el trabajo de contextualizar a la IAGs para que tenga la capacidad de generar mejores respuestas en un menor tiempo. Asimismo, dotar a la plataforma y a los usuarios de generar sus propios perfiles personalizados y con capacidad de reutilización es otra vía que ayuda de forma directa a elevar la productividad de manera asintótica.

Otra de las acciones concretas que se pueden llevar a cabo y que, no solo fomentan la utilización de las IAGs al ver resultados válidos de forma

inmediata, sino que garantizan acotar el tiempo dedicado en su uso es el despliegue de los denominados asistentes. De forma sencilla, estos asistentes son agentes conversacionales basados en las IAGs y que cuentan con una parametrización establecida de manera programática que les permite especializarse en una única tarea sin necesidad de dar contexto o solicitar qué se quiere hacer específicamente. Un ejemplo de esto sería un asistente para analizar un documento, un asistente para analizar tablas de Excel o un asistente para generar resúmenes de calidad de una clase o una asignatura. Asimismo, estos asistentes facilitan la retroalimentación inmediata y constructiva de manera genuina sobre las consultas o acciones que se le soliciten. Esto hace que sea sencillo identificar áreas de mejora y gracias a las capacidades inherentes a esta nueva tecnología unida a la especificidad y singularidad de su función, el asistente aprenderá automáticamente como realizar mejor su tarea, lo que redundará, en última instancia, en una mejora notable de la productividad.

En segundo lugar, el análisis DAFO señala como fortaleza la capacidad de facilitar la comprensión de elementos complejos, entendiendo esto en el contexto educativo como la potencial disección inmediata o ágil sobre el fenómeno que se esté analizando o la teoría objeto de estudio. En este sentido, el equipo docente podría explotar esta habilidad de las IAGs enfocando a comprender rápidamente legislación o nuevos marcos didácticos de trabajo para aplicar de manera inmediata en las aulas. Para el alumnado, en primer lugar, se podrían abordar talleres prácticos enfocados en la profundización de la utilización de las IAGs con este fin, explicando las técnicas específicas para que el resultado devuelto por las IAGs realmente constituya una explicación real y entendible de manera sencilla. En segundo lugar, se podría fomentar su utilización entregando como parte de las asignaturas prompts específicos que tengan el contexto suficiente sobre las materias que se imparten y contengan las instrucciones necesarias para explicar, paso a paso, cualquier concepto dentro del alcance de la materia.

En tercer y último lugar encontramos una de las fortalezas más relevantes e inherentes a la utilización de las plataformas de IAGs y sus capacidades como es la liberación de carga de trabajo. Esta capacidad podría ir más allá de las meras tareas administrativas y extenderse a todos los

ámbitos de la esfera universitaria: personal administrativo, profesorado, alumnado y personal investigador

En este sentido, si ponemos en foco en las tareas administrativas, se podría fomentar esta fortaleza mediante la creación de guías para la utilización de las IAGs como herramienta de apoyo en la planificación semestral o anual de las asignaturas, facilitando la orquestación de horarios en función de titulaciones, cursos y profesorado.

Asimismo, desde la perspectiva del profesorado, se podría conformar una suite de herramientas que permita incorporar el uso de las IAGs en la creación de materiales didácticos. Esto aprovecharía su capacidad para simplificar conceptos complejos en la generación de guías de estudio o recursos multimedia. El profesorado también podría ver facilitada su labor en cuanto a la evaluación del alumnado, sería útil crear un asistente basado en IAGs que monitoree automáticamente el progreso de los estudiantes y genere reportes detallados sobre su desempeño, los cuales podrían ser compartidos con docentes y tutores. Además, se podría desarrollar una herramienta o prompts que faciliten la corrección preliminar de trabajos, abarcando no solo tareas cotidianas, sino también proyectos globales como trabajos de fin de grado o trabajos de fin de máster.

En lo que respecta a la gestión y atención del alumnado, la implementación de sistemas de tutoría automatizada (chatbots) basados en IAGs podría ofrecer recomendaciones personalizadas de recursos y actividades de aprendizaje, adaptándose a las necesidades y rendimiento de cada estudiante.

Finalmente, en el ámbito de la investigación, la creación de asistentes para la búsqueda de literatura científica de manera conversacional podría facilitar el trabajo mediante la inserción de textos y la generación automática de citas en el formato adecuado.

3.4. EXPLOTAR LAS OPORTUNIDADES

Para maximizar las fortalezas detectadas en el análisis DAFO, es fundamental integrar la inteligencia artificial en la actividad investigadora, ya que no se concibe la universidad sin un enfoque sólido en la investigación. La inclusión de plataformas de IAGs puede transformar los

procesos de investigación, facilitando la generación de hipótesis, el análisis de grandes volúmenes de datos y la elaboración de informes, lo que fortalecerá la capacidad de los investigadores para producir conocimiento de manera más eficiente y relevante. Así, se promueve una cultura investigadora que se nutre de las capacidades tecnológicas contemporáneas, beneficiando tanto a docentes como a estudiantes. Además, se podrían establecer programas de formación y talleres especializados que orienten a los investigadores sobre cómo optimizar el uso de las IAGs, así como metodologías específicas para su inclusión en proyectos de investigación. Esta capacitación sería invaluable, ya que permitiría a los académicos explorar nuevas áreas de estudio y abordar problemas complejos desde perspectivas innovadoras, enriqueciendo así el corpus de conocimiento generado en el ámbito académico.

Además, es esencial potenciar la mejora en los procesos de accesibilidad a la información y en la inclusión de perfiles con diversidad. Desarrollar plataformas de aprendizaje basadas en IAGs que consideren necesidades especiales y ofrezcan funcionalidades como la conversión de texto a voz, traducciones automáticas o interfaces amigables permitirá asegurar una educación inclusiva. Esto garantiza que todos los estudiantes, independientemente de sus capacidades, tengan acceso a los recursos educativos y puedan participar plenamente en el proceso de aprendizaje. Al crear entornos accesibles, se fomenta una comunidad académica más diversa, donde cada miembro puede contribuir y beneficiarse del aprendizaje colaborativo. La implementación de programas que promuevan la creación de contenidos accesibles es vital. Por ejemplo, el diseño de cursos que incorporen tecnología adaptativa para aquellos estudiantes con discapacidades visuales o auditivas no solo beneficiaría a los individuos, sino que también enriquecería la experiencia de aprendizaje de todos los participantes, fomentando una cultura de respeto y colaboración.

Por último, es importante utilizar estas oportunidades para la transferencia social. Las IAGs pueden facilitar la difusión de conocimientos y la cooperación con la comunidad, promoviendo proyectos que alineen la investigación académica con las necesidades sociales. Al establecer conexiones entre la universidad y la sociedad, se puede potenciar el impacto de la investigación en la resolución de problemas reales,

beneficiando a ambos sectores y asegurando que la inteligencia artificial no solo se utilice para la mejora interna, sino que también contribuya al bienestar social. Además, se podrían fomentar alianzas estratégicas con organizaciones locales y entidades gubernamentales que busquen abordar issues sociales específicos, aprovechando la capacidad de las IAGs para analizar datos y generar modelos predictivos. Esta colaboración no solamente daría lugar a la creación de soluciones innovadoras, sino que también posicionaría a la universidad como un agente clave en el desarrollo social, fortaleciendo su rol en la comunidad y ampliando su impacto más allá del ámbito académico.

4. CONCLUSIONES

La existencia de un análisis DAFO previo realizado en torno a la idea de que la irrupción de las inteligencias artificiales generativas (IAGs) en la sociedad, en el ámbito profesional y en el ámbito educativo ofrece una oportunidad sin precedencias para transformar el modo en el que nos relacionamos con la tecnología, generamos contenido, aprendemos o realizamos nuestra actividad laboral. A partir de las conclusiones y contenido de las categorías de este análisis hemos tenido la oportunidad de analizar, de reflexionar y de ser propositivos en cuanto a la forma de aproximarnos a la corrección de las debilidades, el afrontamiento de las amenazas, el mantenimiento de las fortalezas y la explotación de las oportunidades reseñadas.

En este sentido, se ha sometido a debate las diferentes formas de corregir las debilidades detectadas como el empleo de metodologías que fomenten la innovación en las aulas para reducir el umbral de la resistencia al cambio y favorecer la adopción de nuevas tecnologías, promover la actualización de competencias y contenidos curriculares para solventar las manifestaciones lagunas formativas en el uso de las IAGs o el fomento de la construcción del pensamiento crítico para corregir el riesgo de pérdida de este.

Asimismo, se han analizado las amenazas existentes como la relativas al cuestionamiento del uso de estas IAGs en términos legales y éticos siendo propositivos en el afrontamiento de las mismas mediante actividades de instrucción en marcos legislativos y el uso ético de los datos.

De igual manera se han propuesto diversas estrategias para mitigar otra de las debilidades resaltadas como es la potencial dependencia tecnológica mediante acciones orientadas a la diversificación de plataformas y los mecanismos de generación de tareas empleados. En último lugar se ha propuesto cómo afrontar el riesgo de desacompasamiento de los equipos de trabajo a través de la generación de ofertas de reciclaje para el profesorado universitario.

Del mismo modo en el que se han analizado y abordado la corrección de debilidades y el afrontamiento de amenazas, el presente trabajo propone estrategias el mantener las fortalezas detectadas. En esta línea, la optimización de tiempo en conversación con las IAGs, la explotación de su uso para comprender elementos complejos y emplear sus capacidades para aligerar diferentes cargas laborales, vienen a resolver la pregunta de cómo mantener las fortalezas detectadas como son el aumento directo de la productividad, la agilización de los tiempos y la liberación de carga de trabajo respectivamente.

En último lugar, en lo que respecta al aseguramiento de la calidad, se sugiere utilizar las IAGs en la actividad investigadora, lo que puede facilitar la recopilación y análisis de datos, También, se destaca la importancia del posicionamiento en el sector mediante la mejora de la inclusión de la diversidad. Por último, se enfatiza la necesidad de utilizar las IAGs para fomentar la transferencia social, ayudando así a que los conocimientos permean suficientemente en el resto de la sociedad.

Terminar con dos reflexiones es crucial para avanzar en este contexto. En primer lugar, se hace un reclamo que interpela al personal docente e investigador para que desarrolle sus competencias digitales vinculadas a las IAGs. Esto es fundamental para dar respuesta a lo que ocurre fuera de las aulas y para orientar formaciones específicas que se ajusten a las exigencias de la sociedad actual. En segundo lugar, creemos que las claves para reimaginar y transformar la educación universitaria radican en adaptarse a las necesidades actuales de los perfiles más solicitados por las empresas tecnológicas de hoy, así como prepararse para las demandas competenciales que se vislumbran en un futuro próximo. Con una planificación cuidadosa y un enfoque estratégico, se podrá maximizar el impacto y el valor de las IAGs en el contexto académico y profesional, transformando así los desafíos en oportunidades de crecimiento y desarrollo sostenible.

5. REFERENCIAS

- Alemán Ariza, E., Gómez Miranda, O., & Prieto Montero, A. (2024). Chat GPT y su impacto en el entorno educativo. *REVISTA SABERES APUDEP*, 7(2), 222-245. <https://doi.org/10.48204/j.saberes.v7n2.a5509>
- Alonso-De-Castro, M. G., & García-Peñalvo, F. J. (2022). Successful educational methodologies: Erasmus+ projects related to e-learning or ICT. *Campus Virtuales*, 11, 95-114. <https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.1022>
- Aparicio-Gómez, O.-Y., Ostos-Ortiz, O.-L., & von Feigenblatt, O. F. (2023). Competencia digital y desarrollo humano en la era de la inteligencia artificial. *Hallazgos*, 20(40), 217–235. <https://doi.org/10.15332/2422409X>
- Delgado-Raack, G., & Rodríguez-Alonso, S. (2021). Investigación relacional: una alternativa para indagar la realidad social. En *Libro de resúmenes: V Congreso Nacional de Psicología* (pp. 974-975). <https://doi.org/10.23923/cnp2021.abs>
- García-Peñalvo, F. J., Llorens-Largo, F., & Vidal, J. (2024). La nueva realidad de la educación ante los avances de la inteligencia artificial generativa. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1), 9-39. <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37716>
- García-Peñalvo, F. J. (2023). The perception of Artificial Intelligence in educational contexts after the launch of ChatGPT: Disruption or Panic? *Education in the Knowledge Society*, 24, Article e31279. <https://doi.org/10.14201/eks.31279>
- González Benítez, N., Estrada Sentí, V., & Febles Estrada, A. (2018). Estudio y selección de las técnicas de inteligencia artificial para el diagnóstico de enfermedades. *Revista Ciencias Médicas de Pinar del Río*, 22(3), 534-544. <http://www.revcompinar.sld.cu/index.php/publicaciones/article/view/3465>
- Herrera Latorre, P. D., Orozco Poma, R. D., Núñez Sánchez, W. P., & Avalos Espinoza, P. A. (2024). Inteligencia artificial en la educación artística: Retos y perspectivas. *Imaginario Social*, 7(2), 26-37. <http://revista-imaginariosocial.com/index.php/es/index>
- Inglada Galiana, L., Corral Gudino, L., & Miramontes González, P. (2024). Ethics and artificial intelligence. *Revista Clínica Española*, 224, 178-186. <https://doi.org/10.1016/j.rceng.2024.02.003>
- Obregón González, L. A., Onofre Baren, C. Y., & Pareja Zapata, E. J. (2023). El impacto de la inteligencia artificial en el ámbito educativo. *FIPCAEC*, 8(3), 342-354. <https://doi.org/10.23857/fipcaec.v8i3>
- Sánchez Trujillo, M. A., Rodríguez Flores, E. A., & Suárez Pizzarello, M. (2024). Chat GPT como herramienta pedagógica y didáctica para docentes en formación. *Maestro y Sociedad*, 21(1), 285-299. <https://maestroysociedad.uo.edu.cu>

SECCIÓN VII.

INNOVACIÓN Y PRÁCTICAS
EDUCATIVAS EN CONTEXTOS DIVERSOS

REVOLUCIONANDO LA EDUCACIÓN DEL SIGLO XXI: LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y OTRAS TECNOLOGÍAS EMERGENTES PARA LA ENSEÑANZA DE LENGUAS EXTRANJERAS EN LA EDUCACIÓN BÁSICA

JAVIER CERVANTES REJÓN

Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED)

1. INTRODUCCIÓN

La irrupción de la inteligencia artificial (IA) en el panorama educativo ha supuesto un cambio de paradigma en la enseñanza actual a todos los niveles: pedagógico, docente, curricular, ético, entre otros. Las diversas aplicaciones y herramientas digitales diseñadas a través de la implementación de la IA han facilitado el acceso al conocimiento, la creación de cualquier texto o imagen con el mero hecho de insertar unos prompts, la promoción de la economía del esfuerzo académico, etc. Sin embargo, ante este diverso panorama, docentes, instituciones académicas e investigadores necesitamos conocer el potencial de esta tecnología para así introducirla en la educación de forma eficaz y satisfactoria. Únicamente mediante el conocimiento y la experiencia común podremos colmar el proceso de implementación de la IA en la enseñanza con unos resultados óptimos y adecuados a las necesidades educativas. En este capítulo se intenta otorgar una visión útil de la IA aplicada a la enseñanza de lenguas extranjeras, en especial de la lengua inglesa. Todas las herramientas mostradas han sido puestas en práctica con alumnado de distintos niveles educativos: Educación Primaria y Educación Secundaria Obligatoria. Por lo tanto, se pretende contribuir a la labor docente en estas etapas educativas mediante las diferentes aplicaciones de IA analizadas e implementadas en el aula de idiomas.

1.1. DIDÁCTICA CONTEMPORÁNEA DE LENGUAS EXTRANJERAS

Los métodos y enfoques de enseñanza de lenguas extranjeras han ido cambiando a lo largo del tiempo gracias a las investigaciones realizadas en el campo pedagógico junto con el avance de la tecnología. Estos dos factores han contribuido en gran medida al desarrollo de una didáctica centra principalmente en el alumnado, frente a pedagogías tradicionales donde el rol del docente y del discente estaba totalmente establecido y diferenciado.

La evolución desde los enfoques didácticos tradicionales a los actuales ha sido progresiva, junto con las aportaciones de otras ramas del conocimiento como la psicología y las nuevas tecnologías. Los métodos de enseñanza tradicionales como el método gramática-traducción, el método directo, el método audiolingual y, ya más moderno, el método comunicativo han sido los predecesores de los métodos de enseñanza actuales, evolucionando a métodos mixtos que incluyen las nuevas tecnologías como herramientas del proceso de enseñanza-aprendizaje. El método inmersión comunicativa (Cervantes, 2022) integra el desarrollo de las destrezas lingüísticas en lengua extranjera junto con la implementación de la tecnología, en concreto, la realidad virtual. Este método presenta un enfoque más reciente donde la RV desempeña un rol central en el proceso de aprendizaje-enseñanza, permitiendo al alumnado desarrollar la competencia lingüística en un entorno virtual e inmersivo fuera de inhibiciones y otros factores intrínsecos que afectan a la producción oral de la lengua. Además, reduce los niveles del conocido como filtro afectivo (S. Krashen, 1981), lo que capacita al alumnado a la producción oral de forma más extendida y relajada al no tener el componente humano en relación directa en fases tempranas del desarrollo de la lengua extranjera. Como características propias del método inmersión comunicativa se pueden destacar:

- Desarrollo de las destrezas lingüísticas en lengua extranjera por medio de la realidad virtual
- Desenvolverse en situaciones comunicativas cotidianas que impliquen el uso del lenguaje oral

- Conversar con relativa soltura en contextos comunicativos que impliquen el uso de segmentos oracionales cortos
- Inmersión en contextos virtuales que simulan encuentros lingüísticos variados y diversos, requiriendo el uso de la lengua extranjera: intercambio de información, indicaciones, descripciones, etc.
- Contribuir a la adquisición de los Saberes Básicos y desarrollo de la competencia digital (LOMLOE, 3/2020) mediante el uso de la realidad virtual
- Progresar en la implementación de la realidad virtual en centros educativos mediante una tecnología accesible y sostenible

El futuro de la didáctica de lenguas extranjeras se orienta hacia nuevos métodos más interactivos y dinámicos, permitiendo la integración de las nuevas tecnologías para la adquisición de las competencias lingüísticas necesarias en los tiempos actuales.

1.2. TECNOLOGÍAS APLICADAS A LA ENSEÑANZA EN EL SIGLO XXI

En un mundo globalizado donde la lengua inglesa se postula como la nueva lengua franca, su dominio y adquisición por parte de los actuales y futuros ciudadanos se considera una habilidad esencial para desempeñar cualquier profesión o tarea en nuestra sociedad actual. La aparición de nuevas tecnologías en cualquier ámbito de la vida humana es un fenómeno que ha transformado radicalmente la forma en que interactuamos, aprendemos y trabajamos. En la educación, por ejemplo, las herramientas digitales han facilitado el acceso a recursos globales y han promovido métodos de enseñanza más flexibles y personalizados. Asimismo, en el ámbito laboral, la automatización y la inteligencia artificial están redefiniendo los roles y habilidades requeridas, impulsando una necesidad constante de actualización y adaptación por parte de los profesionales.

En este panorama social donde la novedad, el cambio y la adaptación definen los nuevos retos diarios del quehacer personal, la enseñanza está experimentando, de igual manera, unos tiempos revolucionarios donde el proceso de integración y adaptación de las nuevas tecnologías constituye un reto para toda la comunidad académica. Los docentes, los

pedagogos, las familias y el alumnado observan como la irrupción de las tecnologías de la información y la comunicación han cambiado la forma en la que los contextos de aprendizaje-enseñanza tienen lugar. Los nuevos dispositivos electrónicos, como los smartphones, tienen la capacidad de acceder a la información de manera inmediata, permitir la comunicación entre alumnado-profesorado-familias y la producción de recursos digitales para cualquier asignatura del currículo escolar.

Las nuevas tecnologías incorporadas a la educación, por excelencia, han sido normalmente los ordenadores personales o portátiles, los dispositivos de sonido e imagen y otra gran variedad de máquinas que facilitan la labor docente como, por ejemplo, las fotocopadoras. Si analizáramos el plano educativo reciente, estos dispositivos aun siendo la mayoría de ellos creados y desarrollados a finales del siglo pasado y comienzo del actual, nos denotan cierta nostalgia, como si objetos antiguos o reliquias se trataran. Sin embargo, con el comienzo de la presente década, la revolución tecnológica a envuelto a todo lo concerniente a los procesos de aprendizaje-enseñanza, motivando al alumnado y facilitando la labor docente, en gran medida.

Respecto a las tecnologías más vanguardistas y recientes aplicadas a la enseñanza encontramos la realidad virtual y la inteligencia artificial. Estas dos herramientas digitales han cambiado el paradigma educativo, alterando tanto el rol docente como la labor del discente. La primera ha permitido la integración de contextos culturales diferentes al del alumnado en la clase de idiomas. También nos ha transportado a otros lugares sin necesidad de movernos del aula y motivar al alumnado hacia el aprendizaje, haciéndolo este más significativo y relevante. La segunda tecnología ha supuesto la revolución educativa más reciente y agitada de los últimos tiempos en todos los niveles educativos, desde la educación infantil hasta el culmen de la formación universitaria con los estudios de doctorado. La gran variedad de aplicaciones, software y herramientas digitales que incorporan la IA hacen que su uso y los productos finales sean prácticamente perfectos. La creación de imágenes, textos de toda índole, así como otros trabajos académicos son procesos automatizados en los que obtenemos una respuesta en cuestión de segundos.

Sin embargo, como toda tecnología que es implementada en el aula, estas también presentan sus limitaciones e inconvenientes puesto que ninguna tecnología actual es perfecta en el ámbito educativo. Entre estas limitaciones podemos mencionar la capacidad de uso y acceso a estas herramientas digitales. Aún en nuestros tiempos, ciertos sectores de nuestra población se ven limitados a la hora de adquirir dispositivos electrónicos y hacer uso de estos a niveles académicos sin formación previa. En un mundo donde el acceso a la información es tan sencillo como insertar una palabra en un motor de búsqueda, el discernir entre fuentes de información relevantes, fiables y genuinas supone una tarea difícil de realizar dada la limitación humana de conocimiento general.

En conclusión, necesitamos mayor formación del profesorado de todos los niveles en cuestión de acceso, configuración y uso de las tecnologías educativas, así como programas formativos específicos dirigidos a la población en general para otorgarles las herramientas y conocimientos necesarios para el acceso a la información y uso de herramientas tecnológicas recientes como la realidad virtual y la inteligencia artificial.

1.2.1. La inteligencia artificial como herramienta educativa

La inteligencia artificial posee unas características que la hacen encajar prácticamente en todos los campos del conocimiento actuales. Estas características dirigidas al ámbito educativo suponen una innovación y renovación del conocimiento nunca antes visto. Procesos complejos y tediosos como la creación de exámenes o test, tareas de corrección, planificación educativa, entre otras, han sido simplificados a su máximo exponente, permitiendo a los docentes disponer de mayor tiempo para otros quehaceres educativos. Al alumnado también le ha repercutido de forma positiva el acceso a herramientas que incorporan la IA para la realización de tareas, búsqueda de información, redacción de textos académicos, etc. Por todas estas capacidades que presenta la IA, podríamos concluir que la hacen una herramienta cercana a la perfección en el campo de la enseñanza, en un sentido amplio del concepto.

Diversas plataformas educativas, aplicaciones y software desarrollados para la enseñanza y otros campos han incorporado la IA entre sus funcionalidades. Entre ellas encontramos el ejemplo de Canva, una

herramienta digital dirigida a la creación de presentaciones, documentos interactivos y otros proyectos que ahora integra la IA para gran diversidad de tareas como la composición musical de texto a sonido, edición de imágenes, creación de currículos vitae, creación de avatares y emojis, etc. Esta infinidad de funcionalidades permiten que la experiencia del docente y del discente sea muy distinta a aquella que experimentaban poco tiempo atrás en las instituciones educativas modernas. Otra de las aplicaciones que incorpora esta tecnología es Vidnoz AI, la cual permite la creación de avatares virtuales con mensajes personalizados en diferentes idiomas (inglés, español, francés, italiano, etc.). Esta herramienta permite al docente tener un asistente virtual para trasladar mensajes al alumnado, dar indicaciones o guía sobre alguna tarea u otras funcionalidades en las que el lenguaje oral sea usado. Play.ai se basa en el diseño de chatbots para dar respuesta inmediata a dudas que puedan surgir en el ámbito empresarial o de los negocios. Sin embargo, puede tener su aplicación al contexto educativo si trabajamos contextos reales de uso de la lengua extranjera, en la que preguntar y dar respuesta en el contexto de un hotel puede ser una situación comunicativa en el mundo real y una necesidad por parte del aprendiz de la lengua extranjera.

Existen infinidad de aplicaciones con IA que se podrían implementar en la enseñanza de cualquier asignatura y, de la lengua extranjera, en concreto. Sin embargo, se necesita avanzar en el uso y administración de esta tecnología en el aula, conocer los límites académicos y de uso ético, así como el marco legal o normativo que regule su utilización en las diferentes etapas educativa.

1.2.2. La realidad virtual como herramienta educativa

Otra herramienta digital que irrumpió en el panorama educativo en los pasados años es la realidad virtual. Esta tecnología ha permitido la inmersión del alumnado en contextos visuales distintos al real sin desplazarse del aula. Además, ha contribuido en gran medida al incremento de la motivación del alumnado hacia el aprendizaje, la visualización de contenidos en 3D y favorecer el aprendizaje kinestésico, visual y auditivo. A pesar de las grandes oportunidades que puede ofrecer esta herramienta en el aula, su implementación y uso ha decaído en los últimos

años dado que han aparecido otras tecnologías más recientes con la IA o los altos costos que supone su implementación en el aula.

A pesar de su breve paso por el campo educativo, existen una considerable cantidad de aplicaciones y software que se enfocan al uso pedagógico y al aprendizaje de diferentes asignaturas: idiomas extranjeros, ciencias y geografía e historia, entre otros. Sin embargo, el desarrollo de la IA también ha impulsado de nuevo su uso ya que se ha integrado en aquellas aplicaciones ya existentes, otorgándoles nuevas capacidades y funcionalidades. En un futuro próximo podremos encontrar entornos virtuales inteligentes que permitan la completa interacción con el mundo virtual, intercambio de información y generación de conocimiento. Estas dos tecnologías pueden cambiar de forma radical los procesos de aprendizaje-enseñanza que conocemos actualmente.

1.3. COMPETENCIA INTERCULTURAL EN EL APRENDIZAJE DE IDIOMAS EXTRANJEROS

La competencia intercultural desempeña un papel fundamental en el aprendizaje de idiomas extranjeros, ya que su conocimiento permite la toma de conciencia de las formas de comunicación entre los hablantes de una lengua extranjera, permitiéndoles una comunicación efectiva y adaptada al contexto sociolingüístico de la lengua.

Los patrones y temas (configuraciones, motivaciones o postulados) de que se compone una cultura varían de un extremo que llamamos explícitos o manifiestos al extremo opuesto de implícitos u ocultos. Los participantes en la cultura con frecuencia los encuentran difíciles de verbalizar, los temas tienden a operar en un nivel subconsciente (Kluckhohn, 1949:35).

Según este autor, tanto los patrones lingüísticos como los temas difieren de unas culturas a otras, haciendo el intercambio de información entre culturas un proceso complicado debido a factores verbales y temáticos. Es por ello por lo que el aprendizaje de la lengua extranjera en los contextos educativos requiere de la consideración del factor intercultural que permita al alumnado la adaptación a los entornos foráneos. Las tecnologías mencionadas previamente facilitan esta labor, dado que acercan la realidad de la L2 al aula mediante la inmersión en el caso de la

realidad virtual. La inteligencia artificial también contribuye en el desarrollo de la competencia intercultural por medio del análisis de patrones culturales globales, mejorando la comunicación entre personas de diferentes orígenes y culturas.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVOS RELACIONADOS CON LA ENSEÑANZA DE LA LENGUA EXTRANJERA

Los objetivos relacionados con la enseñanza de la lengua extranjera mediante la implementación de las tecnologías de la relación, la información y la comunicación (TRIC) en las etapas de Educación Primaria y Educación Secundaria Obligatoria son los siguientes.

- Conocer el alcance de las tecnologías de la relación, la información y la comunicación (TRIC) en la adquisición de la lengua extranjera en los contextos educativos de la enseñanza básica.
- Desarrollar las destrezas lingüísticas en L2 mediante las TRIC, ya que permiten adaptar los procesos de aprendizaje de la lengua extranjera al alumnado y contexto educativo.
- Analizar los factores interculturales que influyen en el aprendizaje de la lengua extranjera desde edades tempranas de adquisición.
- Valorar la integración de las TRIC en la enseñanza de idiomas extranjeros y conocer las ventajas y limitaciones que pueden presentar estas herramientas en la enseñanza.

2.2. OBJETIVOS RELACIONADOS CON LA IMPLEMENTACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

- Analizar las diferentes aplicaciones y software existentes que integran la inteligencia artificial dirigidas a la enseñanza.
- Obtener una visión global de aquellas aplicaciones con IA que pueden contribuir positivamente a la adquisición de la lengua extranjera.

- Crear una guía práctica de las herramientas analizadas para ponerla a disposición de la comunidad educativa.
- Promover el uso de estas herramientas con IA en la clase de idiomas para el desarrollo de la competencia lingüística en lengua extranjera.

Estos objetivos están enfocados a la realización de un estudio metódico de las diferentes aplicaciones, páginas webs y herramientas digitales que incorporan la IA. Ello conlleva el registro y uso en la misma, analizar sus funcionalidades al marco de la enseñanza de lenguas extranjeras y redactar unas conclusiones acordes al estudio realizado.

2.3. OBJETIVOS RELACIONADOS CON LA IMPLEMENTACIÓN DE LA REALIDAD VIRTUAL

- Conocer de qué forma contribuye la realidad virtual al aprendizaje de la lengua extranjera y el desarrollo de las distintas destrezas lingüísticas.
- Analizar las potencialidades de las aplicaciones y gafas de RV existentes actualmente en el mercado para su implementación en el aula de lengua extranjera.
- Investigar la relación de la RV con la IA y la integración de ambas tecnologías en el campo educativo.
- Observar la correlación entre el uso de la RV en la enseñanza de lenguas extranjeras, la motivación hacia el aprendizaje y el desarrollo de la competencia intercultural.

Aunque la realidad virtual no forma parte directa de este estudio, sí que se pretende analizar la incorporación de la IA en el desarrollo de aplicaciones dirigidas a la RV y el ámbito de la educación.

2.2. OBJETIVOS RELACIONADOS CON LA FASE DE INVESTIGACIÓN

- Seleccionar aquellas herramientas de IA que resulten más adecuadas para el desarrollo de la lengua extranjera en la enseñanza de idiomas extranjeros.

- Implementar las aplicaciones o herramientas seleccionadas en el contexto educativo durante un periodo de tiempo preestablecido.
- Realizar un diario de campo con los aprendizajes y sensaciones obtenidas tras su uso en el aula con alumnado de Educación Primaria y Educación Secundaria Obligatoria.
- Redactar unas conclusiones referentes al uso de la IA en el aula de idiomas, las aplicaciones implementadas y las ventajas e inconvenientes que presentan estas herramientas a la hora del aprendizaje de la lengua extranjera.

3. METODOLOGÍA

El proceso de análisis y trabajo establecido en esta investigación académica para la implementación de la IA en la enseñanza de lenguas extranjeras consiste en la recogida de datos tanto cualitativos como cuantitativos. Mediante los diferentes instrumentos de recogida de datos como el diario de campo, observación directa en el aula, encuestas al profesorado y alumnado participante, rúbricas, productos finales de las tareas realizadas, entre otros, se pretende conocer el alcance e impacto de la implementación de herramientas digitales que incorporan la IA en el aula de idiomas.

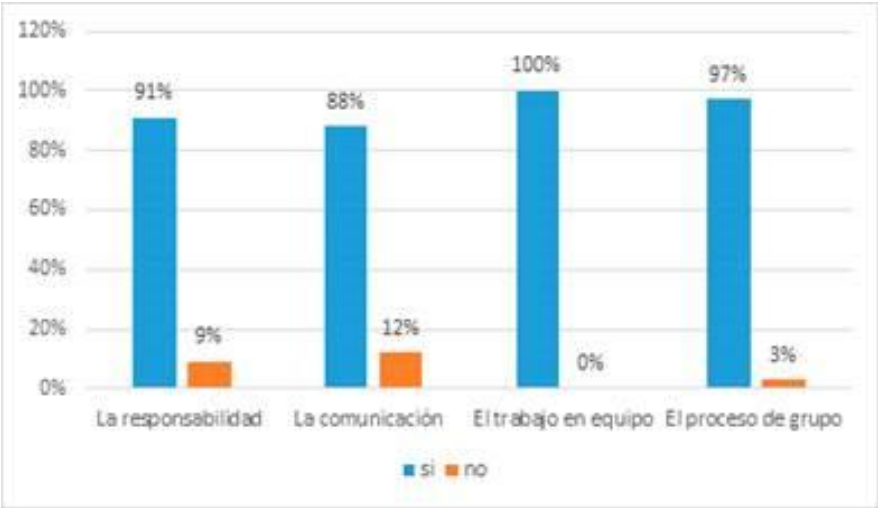
La población a la que va dirigida esta investigación se corresponde con el alumnado de los seis cursos de Educación Primaria y los dos primeros cursos de Educación Secundaria Obligatoria. Las diferentes fases de investigación se realizan en varios centros educativos sostenidos con fondos públicos en la comunidad autónoma de Andalucía. La asignatura o área en la que se realizan estas experimentaciones es la de primera lengua extranjera (inglés) o idioma extranjero (inglés), en Educación Primaria y Educación Secundaria Obligatoria respectivamente. Igualmente, los docentes encargados y participantes en la labor investigadora poseen conocimientos previos sobre el uso de la IA en educación, habiendo realizado previamente alguna formación relacionada en este campo.

En cuanto a las fases de investigación y experimentación, un primer paso consiste en la búsqueda de herramientas digitales que incorporen

la IA y sean factibles para ser implementadas en los cursos y etapas educativas previamente mencionadas. Esta búsqueda se realiza mediante motores de búsqueda en la red, bibliografía y otras fuentes digitales de difusión del conocimiento como redes sociales, blogs y podcasts. Tras esa primera búsqueda se confecciona una lista con todos los recursos disponibles y posteriormente se procede a su análisis, observando las potencialidades educativas para cada tipo de alumnado.

Una vez realizado el análisis de cada una de las aplicaciones o software en red, las herramientas digitales se seleccionan para cada curso en concreto, así como para el perfil del alumnado. A continuación, el docente/investigador diseña una propuesta didáctica teniendo en cuenta el uso de la herramienta con IA que se vaya a implementar en el contexto educativo junto con el resto de los elementos curriculares: perfil de salida, competencias clave, criterios de evaluación, descriptores, temporalización, actividades, agrupamientos y herramientas de evaluación. Esta propuesta didáctica queda recogida en un documento oficial para su consulta y posible reutilización por la comunidad docente.

FIGURA 1. *Porcentaje de docentes y alumnado que valoran el aprendizaje cooperativo como método enriquecedor para trabajar valores como la responsabilidad, la comunicación, el trabajo en equipo y el proceso en grupo*



Fuente: portal.amelica.org/amei/jatsRepo/390/3901640011/html/

Tras el análisis y la planificación didáctico-pedagógica, se lleva a cabo la implementación de las herramientas seleccionadas en el aula de idiomas. Esta implementación será guiada y pautada, construyendo conocimiento teniendo en cuenta las dimensiones del aprendizaje natural consciente³⁴ (Bustos, 2017) y promoviendo el aprendizaje mediante trabajo cooperativo o grupal.

Si observamos los datos obtenidos en el estudio anterior, comprobaremos que los encuestados consideran que el trabajo cooperativo fomenta el trabajo en equipo un 100%. Otros elementos importantes como la responsabilidad y la comunicación también se ven altamente beneficiadas, junto con el proceso de grupo.

Una vez acordados y recogidos todos los aspectos de organización didáctica, se procede a la fase de implementación. Simultáneamente a la fase de implementación, se recogen datos de gran importancia para la evaluación de la herramienta digital y de los aprendizajes obtenidos. Para la recogida de estos datos, se utilizan instrumentos como rúbricas, encuestas, pruebas de evaluación, realización de trabajos, recogida de datos mediante diario de campo por parte del docente, entre otros. Finalizada la fase de implementación, se procede al análisis de los datos recogidos y la llegada a conclusiones basadas en la observación didáctica-experimental. Finalmente, estos datos son validados y difundidos entre la comunidad educativa para su puesta en conocimiento y seguir avanzando en el objeto de estudio.

3.1. EL MÉTODO DE INMERSIÓN COMUNICATIVA EN EL ÁREA DE LENGUA EXTRANJERA Y SU APLICACIÓN MEDIANTE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y LA REALIDAD VIRTUAL

El método de Inmersión Comunicativa (Cervantes, 2022), promueve un aprendizaje basado en la adquisición de las destrezas lingüísticas en lengua extranjera mediante el uso de herramientas digitales como la realidad virtual y la inteligencia artificial. Para un aprendizaje integral de la

³⁴ La facultad de decidir, sustentada en la identidad, autonomía y capacidad transformadora, ejerce significativa mediación en el aprendizaje y consecuentemente en la conducta individual y colectiva de los educandos.

lengua extranjera, se requieren de las situaciones y los contextos comunicativos lo más fieles posibles a la realidad de esa L2 en cuestión. La adquisición de la lengua extranjera implica el dominio de las destrezas lingüísticas, así como de la asimilación de otros elementos paraverbales³⁵ (López, 2020) igualmente de importantes para ser una persona competente lingüísticamente hablando. Por lo tanto, elementos como las señales viales, rótulos de negocios, carteles informativos y otras marcas paraverbales del contexto social de la lengua, van a marcar la adquisición y asimilación por parte del discente siendo más completa cuando se integran esos elementos en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Las herramientas digitales que incorporan las tecnologías de realidad virtual y/o inteligencia artificial satisfacen las necesidades paralingüísticas del aprendizaje puesto que permiten el contacto virtual con la lengua extranjera sin necesidad de un desplazamiento físico al origen o donde es hablada la L2. Mediante la inmersión visual podemos obtener información sobre el contexto sociocultural de la lengua, desarrollando de este modo la Competencia Intercultural. También obtendremos un aprendizaje más motivador y adaptado al contexto social del siglo actual, donde la tecnología desempeña un rol central en nuestras vidas.

3.2. ANÁLISIS DE APLICACIONES DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL APRENDIZAJE DE LA LENGUA EXTRANJERA

Existen infinidad de aplicaciones que incorporan la IA hoy en día. A continuación, se mencionarán algunas de ellas, así como una breve descripción para su implementación en clase de lenguas extranjeras.

- Canva EDU. La integración de la IA para la creación de imágenes y la creatividad en el texto ha revolucionado la producción de contenido visual y escrito, permitiendo a los estudiantes y docentes producir ideas innovadoras de manera más eficiente. Herramientas como esta ofrecen acceso gratuito a funcionalidades de IA para crear imágenes, esquemas, presentaciones y

³⁵ Los elementos paraverbales del lenguaje oral son la entonación, las pausas, los énfasis y aquellos otros elementos culturales que influyen en el proceso comunicativo: contexto, organización social, elementos visuales, etc.

otros recursos didácticos, lo que facilita el desarrollo de proyectos creativos en el aula. Esto no solo mejora la calidad del trabajo, sino que también resulta altamente motivador tanto para el alumnado como para el profesorado, incentivando la participación y la creatividad en las tareas escolares.

- Vidnoz. La producción de videos con avatares personalizados permite crear contenidos dinámicos y atractivos para el aprendizaje, usando diferentes idiomas y voces para mejorar la comprensión oral. Estas herramientas ofrecen un enfoque interactivo que motiva tanto al alumnado como al profesorado al facilitar la creación de proyectos educativos innovadores. La interfaz es fácilmente aplicable a cualquier contexto educativo, permitiendo al alumnado experimentar la IA.
- Replika. Esta herramienta es un chatbot avanzado que permite la interacción oral con capacidad de respuesta eficiente y veraz, lo que lo convierte en una herramienta útil para el aprendizaje de lenguas extranjeras. Según la teoría del filtro afectivo de Stephen Krashen, al reducir el estrés y la ansiedad durante la comunicación, los estudiantes se sienten más cómodos y receptivos, facilitando la adquisición del idioma. Además, su formato interactivo y amigable lo hace más divertido para el alumnado, generando una mayor predisposición hacia el aprendizaje y mejorando la motivación en el aula.
- Play.ai. Esta es una plataforma avanzada que ofrece más de 900 sonidos y la capacidad de trabajar con 142 idiomas y acentos, lo que permite crear dinámicas de role play en diversos contextos lingüísticos. Esta herramienta fomenta la creatividad y el uso práctico del idioma al simular situaciones reales de comunicación, permitiendo a los estudiantes practicar en diferentes lenguas. Además, incorpora tecnología de clonación de voz, lo que facilita la personalización de la experiencia de aprendizaje y hace que las interacciones sean más naturales y adaptadas a las necesidades individuales.

- Edu GPT. Esta es una versión de ChatGPT diseñada específicamente para el ámbito educativo, que aprovecha el modelo GPT-4, la última innovación de IA de OpenAI. Esta herramienta no solo tiene una mayor capacidad para generar textos académicos de alta calidad, sino que también cuenta con un filtro que bloquea contenido inapropiado para menores, lo que la convierte en una opción segura para su uso en entornos escolares. Además, utiliza fuentes de información extraídas de bases de datos académicas, lo que garantiza que los textos creados sean precisos y fundamentados en investigaciones actualizadas y confiables.

Como se puede observar en este breve análisis de las herramientas que implementan la IA para educación, sus funcionalidades son múltiples y las posibilidades de integrarlas en el aula de lengua extranjera también.

3.3. ANÁLISIS DE APLICACIONES DE REALIDAD VIRTUAL CON IMPLEMENTACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL APRENDIZAJE DE LA LENGUA EXTRANJERA

La realidad virtual es una tecnología altamente útil y efectiva para la enseñanza de la lengua extranjera dado que nos permite el contacto virtual con otras culturas y formas de vida sobre las que el discente está aprendiendo. Con la irrupción de la IA esta tecnología se ha visto enriquecida y renovada puesto que ha permitido el incremento de funcionalidades y hacerla una tecnología más “inteligente”. Estas aplicaciones ofrecen una experiencia más personalizada y adaptada a las necesidades del alumnado. En la actualidad existen un número muy bajo de aplicaciones que combinan ambas tecnologías, pero en un futuro este número se verá incrementado.

A modo de ejemplo, la integración de la IA en la RV permitirá crear chatbots en mundos virtuales para la interacción lingüística, donde el aprendiz de la lengua extranjera podrá interactuar de forma natural y realista en un intercambio de información mediante el uso de la L2. Otra mejora a causa de su integración es el incremento de las experiencias sensoriales ya que la IA simulará el mundo físico dentro de entornos virtuales altamente realistas e inmersivos.

Actualmente, Meta³⁶ ha integrado en su asistente la capacidad de uso de la IA habilitando una experiencia mejorada para el usuario, la interacción con chatbots y el reconocimiento de imágenes mediante el visor para entender mejor la realidad visionada e identificar objetos (plantas, lugares, animales, etc.).

4. RESULTADOS

El estudio sobre la aplicación de la IA junto con otras tecnologías emergentes en el aula se encuentra aún en una fase temprana de desarrollo. Por ello, las conclusiones que son expuestas aquí se basan en las experimentaciones realizadas hasta la fecha de redacción de este capítulo, por lo que podrán ser mayores o modificadas en el futuro.

En primer lugar, podemos observar como la implementación de herramientas con la potencialidad de la IA está permitiendo entornos de aprendizaje de lenguas extranjeras más eficientes y adaptados a las necesidades de aprendizaje del alumnado de todas las etapas educativas. Además, contribuye a la promoción del aprendizaje ubicuo y el autoaprendizaje ya que herramientas como chatbots actúan como docentes de cualquier materia ininterrumpidamente y en cualquier día de la semana. También motiva la creación e innovación por parte del alumno/a, otorgándole aquellas herramientas necesarias para sus creaciones textuales, visuales o musicales. Finalmente, esta tecnología también alivia la carga docente al poder realizar tareas de corrección, creación de actividades, formulación de exámenes o tipo test, entre otras.

Hasta este punto, hemos comprobado en líneas generales que la IA ofrece una gran cantidad de funcionalidades tanto para el docente como el discente, potencia la capacidad de creación e innovación y favorece el aprendizaje de la lengua extranjera por medio de diferentes herramientas, como las mostradas en el apartado 3.2. de este capítulo.

³⁶ META es la empresa matriz de Facebook, Inc., que ahora se llama "Meta Platforms, Inc." Esta nueva identidad refleja la visión de la empresa de centrarse en la creación del "meta-verso", un espacio virtual compartido en 3D donde las personas pueden interactuar, trabajar y jugar mediante tecnologías como la realidad virtual y la realidad aumentada.

5. DISCUSIÓN

Mediante la realización de las diferentes fases experimentales planificadas para esta investigación, se consigue obtener información relativa a la adquisición de la lengua extranjera (inglés) como fin primordial de esta investigación, pudiendo ser extrapolados los resultados al aprendizaje de otros idiomas distintos al de la lengua inglesa.

En la planificación inicial del estudio, encontramos variables que afectan y configuran los resultados obtenidos como: (a) contexto educativo donde se realizan las fases experimentales, (b) edad del alumnado y etapa educativa a la que pertenece, (c) currículo oficial establecido en LOMLOE 3/2020 y los diferentes Decretos y Reales Decretos que conforman el currículo de la enseñanza básica, (d) recursos disponibles en el centro educativo, (e) formación docente previa en el uso de la inteligencia artificial y la realidad virtual y, (f) otros factores externos a la planificación del estudio.

Debido a estos y otros factores, debemos cuestionarnos la capacidad del sistema educativo actual para asimilar los grandes cambios que se están produciendo a nivel social y tecnológico. La escuela de hoy en día, en un sentido amplio y general, lucha por adaptarse a los contextos tecnológicos y vanguardistas que ofrece el desarrollo tecnológico. La gran mayoría de cursos ofrecidos por los centros de formación del profesorado en las distintas comunidades de nuestro país llevan por estandarte el campo tecnológico educativo, ofreciendo las habilidades básicas necesarias para cualquier docente en el uso de las TRIC.

6. CONCLUSIONES

En la actualidad, la enseñanza de idiomas extranjeros se enfoca en aspectos prácticos y útiles, dado que la sociedad demanda la habilidad de comunicarse efectivamente para intercambiar información en cualquier lengua. La globalización, junto con el acceso rápido a la información, ha intensificado la necesidad de aprender un idioma extranjero. Los estudiantes en el sistema educativo actual cuentan con la oportunidad de desarrollar habilidades que les permitan ser más competitivos en la sociedad actual y global. En este contexto, la inteligencia artificial emerge como una herramienta educativa innovadora que puede enriquecer el

proceso de aprendizaje de idiomas, ofreciendo ventajas sobre otras plataformas digitales que no la integran. Esto también contribuye a un aumento en la motivación y en la disposición tanto de alumnos como de docentes hacia el aprendizaje de lenguas.

Existen gran variedad de herramientas que actualmente incorporan la inteligencia artificial, permitiendo realizar tareas en breves periodos de tiempo y con una capacidad de innovación y creación asombrosa para nuestros tiempos. Ese análisis en el ámbito educativo necesita ser continuado y ampliado para conocer sus ventajas, desventajas y nuevas implementaciones. El rol docente e investigador son aquí fundamentales, siendo necesario mayor inversión en la formación y en las investigaciones realizadas por estos profesionales.

Por otro lado, el enfoque de Inmersión Comunicativa (Cervantes, 2022) resulta ideal para investigar y experimentar en el campo educativo, permitiendo la incorporación de tecnologías vanguardistas y la creación de nuevas aplicaciones enfocadas a la adquisición de la competencia comunicativa en L2. En poco tiempo, podremos evaluar si las herramientas, contenidos y metodologías se alinean con las necesidades de los estudiantes. Este método representa un avance en la pedagogía de lenguas, adaptándose a las exigencias comunicativas del alumnado y a los desarrollos tecnológicos actuales. Su objetivo es mejorar la competencia lingüística e intercultural a través de las TRIC, especialmente utilizando entornos inteligentes de realidad virtual. La unión de la realidad virtual y la inteligencia artificial permitirá en un futuro próximo acceder a entornos virtuales más inmersivos, sensoriales y con gran capacidad de interacción con el usuario.

Finalmente, el dominio de un idioma extranjero se basa principalmente en su uso práctico, siendo la comprensión y producción oral habilidades fundamentales, ya que el uso de cualquier lengua se concentra en esta área (Bruner, 2001). A través del análisis y la implementación de estas estrategias, la investigación permitirá identificar y modificar los elementos que requieran mejoras. En el siglo XXI, la educación se presenta como la herramienta más poderosa para fomentar la libertad, unir culturas y establecer canales de comunicación donde el diálogo sea esencial, comenzando con el aprendizaje de lenguas extranjeras.

7. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

A mi familia por su apoyo incondicional en cualquier momento de este apasionante y alentador camino. Sin ellos, todo esto no sería posible.

8. REFERENCIAS

- Bustos, M. R. C. (2017). Aprendizaje natural consciente del ser humano. *Revista Científica Retos de la Ciencia*, 1(2), 1-14.
- Casal, I. I. (2003). Construyendo la competencia intercultural: sobre creencias, conocimientos y destrezas. *Carabela n.*, 54, 05-28.
- Cortés-Ocaña, M. (2013). *La Integración de las TAC en Educación* (Bachelor's thesis).
- De Sotomayor, I. D. Á., & Portela, C. V. (2022). *La programación didáctica: Elementos Básicos*. Editorial Universitat.
- Krashen, S. (1982). *Principles and Practice in Second Language Acquisition*. Pergamon Press.
- López Cade, P. S. (2020). Comunicación cruzada en el proceso comunicativo no verbal y paraverbal en el aula (Master's thesis).
- Meta. (n.d.). *Use and manage Meta AI*. Meta. <http://bit.ly/3BGU3Dw>
- Morales, N. S. D. (2022). Nivel de apropiación de la Competencia TIC e Intercultural en docentes de básica primaria. *Assensus*, 7(12), 171-192.
- Naya, V. B., López, R. M., & Ibáñez, L. A. H. (2011). Metaversos formativos. Tecnologías y estudios de caso. *Vivat Academia. Revista de Comunicación*, 368-386.
- Pizà-Mir, Bartolomé, Fernández Fernández, Juan Gabriel, Cortès Ferrer, María Magdalena, García Taibo, Olalla, Baena Morales, Salvador (2023). Currículum, didáctica y los objetivos de desarrollo sostenible (ODS): reflexiones, experiencias y miradas. Dykinson.
- Tomasello, M. (2001). Bruner on language acquisition. *Jerome Bruner: language, culture, self*, 31-49.
- Widdowson, H. G. (1997). Approaches to second language teacher education. In *Encyclopedia of language and education* (pp. 121-129). Springer, Dordrecht.
- Zabalza, M. Á., & Beraza, M. Á. Z. (1987). *Diseño y desarrollo curricular* (Vol. 45). Narcea ediciones.

LA MÚSICA COMO HERRAMIENTA FACILITADORA DE LA EDUCACIÓN INTERCULTURAL EN LA ETAPA DE EDUCACIÓN INFANTIL

JOSÉ LUIS RODRÍGUEZ-PÉREZ

Centro de Magisterio Virgen de Europa (adscrito a la UCA)

JOSÉ JESÚS TRUJILLO-VARGAS

Universidad Internacional de La Rioja (UNIR)

1. INTRODUCCIÓN

La sociedad española actual, se muestra como un conglomerado de diferentes culturas, condicionada en parte, por un mundo más globalizado. En consecuencia, la realidad escolar española, representa el producto de los cambios producidos en la sociedad, a partir de la mutabilidad social y de los movimientos migratorios de las últimas décadas (Aguado et al., 1999).

Por tanto, se deben favorecer todo tipo de medidas que potencien las interacciones entre las diversas culturas presentes, contando tanto con las autóctonas como con las inmigrantes (Bernabé, 2012c), puesto que los centros educativos presentan gran relevancia como espacios favorecedores de la socialización y, en consecuencia, pudiendo germinar el proceso de inclusión social (Pavez et al., 2024)

En nuestro sistema educativo, la etapa de Educación Infantil se erige como un estadio fundamental, ya que en ella se establecen los fundamentos para el ulterior proceso formativo de Educación Primaria y Educación Secundaria Obligatoria. Por consiguiente, consideramos la trascendencia de fijar nuestra atención en esta etapa educativa, ya que en el estadio preoperacional los niños realizan las primeras interacciones con el medio que les rodea y, por ende, sus primeros aprendizajes

Además, es importante abordar el tratamiento de las diferentes culturas inmersas en nuestra sociedad, potenciando una educación en valores en la que se establezca el respeto ante la diversidad cultural para favorecer la integración cultural y, por tanto, se facilite el constructo de la propia identidad personal de los niños

En esta línea, la música se muestra como un valioso medio para lograr una comunicación intercultural en cualquier etapa educativa (Bernabé, 2012a) y, su tratamiento se debe adaptar a las necesidades propias de una época marcada por la globalización y la multiculturalidad (Palomares, 2004). Por tanto, la educación intercultural a través de la música es esencial, puesto que atiende tanto a las particularidades y necesidades de los discentes foráneos como de los autóctonos. Por ello, debemos tener presente, el nivel de integración y nostalgia cultural de los educandos extranjeros y, el grado de tolerancia, aceptación e interés por descubrir nuevos pueblos y costumbres de los niños locales (Vilar, 2006). Efectivamente, puesto que pretendemos la integración de las distintas culturas y el enriquecimiento plural con dicha interacción, ya que "se trata de convivir no de coexistir sin más" (Arnaiz y Haro, 2004, p. 19)

Tras la revisión del estado de la cuestión a partir de las investigaciones generadas sobre esta temática en nuestro entorno, el Campo de Gibraltar y, que focalizasen la atención en la etapa educativa de Educación Infantil, hallamos una exigua cuantía de investigaciones al respecto

Por consiguiente, incidimos en la relevancia de valorar e impulsar la educación intercultural por medio de propuestas lúdicas de música y movimiento, integrando canciones infantiles, juegos musicales y, cuentos musicales, en las escuelas de Educación Infantil de nuestro entorno, es decir, el Campo de Gibraltar, en la provincia de Cádiz

2. OBJETIVOS

A partir de la finalidad primaria que hemos establecido y, concretada en potenciar el tratamiento de la educación intercultural a través de la música en los niños del segundo ciclo de Educación Infantil de nuestro entorno, nos planteamos los siguientes objetivos:

- Descubrir el interés que muestran los maestros de Educación Infantil por favorecer la educación intercultural por medio de actividades musicales.
- Conocer la impresión de los docentes del segundo ciclo de Educación Infantil del Campo de Gibraltar sobre la propuesta didáctica implementada a través de juegos musicales, canciones infantiles y cuentos musicales, así como el grado de satisfacción que suscita en los niños que están a su cargo.
- Confeccionar y aplicar una herramienta para averiguar la percepción del profesorado de Educación Infantil del Campo de Gibraltar sobre el uso de la música para favorecer la educación intercultural, así como la valoración de las propuestas didácticas interculturales implementadas y, el agrado de los niños tras su aplicación.

3. METODOLOGÍA

En la investigación educativa prevalecen dos enfoques, el cuantitativo y el cualitativo, que encarnan las dos tradiciones en las ciencias sociales, estableciendo la perspectiva positivista o cuantitativa y, la perspectiva interpretativa, hermenéutica y cualitativa (Díaz e Ibarretxe, 2008).

3.1. DISEÑO

El estudio se propone con un diseño estructurado, contemplando un paradigma interpretativo, donde se aplica una metodología tanto cualitativa como cuantitativa (enfoque multimétodo), a través del discurso de complementariedad (Ibarretxe, 2006).

La metodología muestra el siguiente proceso:

En primer lugar, partimos con la concreción temática, focalizando la atención en distinguir conceptos como pluriculturalidad, multiculturalidad y educación intercultural. Además, realizamos un primer contacto con los docentes de las escuelas de Educación Infantil implicados, para conocer las diferentes culturas de los niños que los maestros tienen a su cargo y, así, poder trabajar dichas culturas y preparar actividades

musicales adaptadas a la realidad educativa, a las necesidades de cada grupo de discentes y, a su edad. Por consiguiente, descubrimos el imperativo de trabajar las culturas de los Estados Unidos Mexicanos, de la Federación de Rusia, del Reino de Marruecos, de la República de la India, de la República Democrática Federal de Etiopía, de la República Federativa de Brasil, de la República Popular de China, así como también, de modo más generalizado, de África del Sur, Central y Occidental y, en relación a la etnia gitana.

Tras ello, proseguimos construyendo propuestas didácticas, encaminadas a la posterior implementación en las escuelas de Educación Infantil. Por tanto, la concreción temática de las secuencias interculturales lúdicas de música y movimiento, elaboradas por medio de canciones infantiles, juegos musicales y cuentos musicales, se corresponde con las culturas de los alumnos foráneos que acaecían en las aulas de las escuelas de Educación Infantil seleccionadas.

Del mismo modo, consideramos la trascendencia de conocer la percepción de los docentes del segundo ciclo de Educación Infantil, sobre el interés por aplicar la música para favorecer la educación intercultural, la valoración de las propuestas didácticas a implementar, a través de juegos musicales, canciones infantiles y cuentos musicales y, el agrado de los niños con las mismas. Por tanto, tras la elaboración de los juegos musicales atendiendo a las diferentes culturas halladas, confeccionamos una herramienta con la que obtener los datos, para su posterior análisis e, interpretación de los resultados. En consecuencia, proseguimos con la confección de un cuestionario elaborado *ex profeso*, para los maestros del segundo ciclo de las escuelas de Educación Infantil del Campo de Gibraltar, que fue sometido a múltiples revisiones, hasta conseguir la versión definitiva.

En segundo lugar, se implementaron las propuestas didácticas musicales en las escuelas de Educación Infantil y, se aplicó la herramienta a los docentes del segundo ciclo de Educación Infantil.

En tercer lugar, utilizamos el programa estadístico IBM SPSS en su versión 19, para contribuir con el análisis de los datos.

3.2. INSTRUMENTO

En el diseño del instrumento se ha tenido muy presente la claridad, precisión y concreción de cada uno de sus ítems y, que se diera respuesta a los objetivos formulados (Blaxter et al., 2002; Cabrera, 2009; Fernández, 2007).

El cuestionario se compone de 15 ítems, considerando tres dimensiones, a través de preguntas abiertas, semiabiertas o semicerradas y cerradas.

La sección inicial presenta las variables de clasificación donde se aprecia la caracterización de la muestra, a través de 6 ítems. Hallamos el centro de trabajo, la localidad, el curso-número de niños, la edad del maestro, el género y los años de experiencia docente.

Prosigue la dimensión A, acerca de la relevancia que muestran los maestros del segundo ciclo de la etapa de Educación Infantil del Campo de Gibraltar, por potenciar la educación intercultural por medio de la música. Atiende al primer objetivo propuesto. Se establece por medio de 1 ítem, donde se clarifica la importancia que establecen y, en consecuencia, su trabajo.

A posteriori, hallamos el apartado correspondiente a la dimensión B, sobre la valoración de las propuestas musicales presentadas. Se compone de 7 ítems, que se vinculan con el segundo objetivo establecido. Por tanto, se considera la implementación de las actividades lúdicas ofrecidas y, en consecuencia, los ítems valúan la idoneidad de la propuesta didáctica presentada. Se atiende al favorecimiento de la comprensión de la realidad de los niños, a la contribución del desarrollo de la autonomía personal, al fomento de las habilidades sociales, a la correcta integración de las tres áreas de experiencia del currículo, a los procedimientos de trabajo de carácter globalizador, a la correcta temporalización y, al modo de integrar las actividades musicales.

Posteriormente hallamos la dimensión C, que se compone de un ítem, con el que pretendemos descubrir la satisfacción de los niños de Educación Infantil con las actividades musicales propuestas. También se asocia con el segundo objetivo establecido.

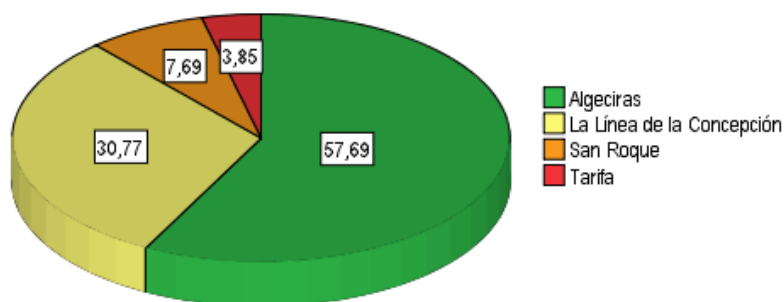
Por último, se muestra una pregunta abierta, para que los profesores puedan ampliar y detallar otros aspectos, así como los puntos fuertes y los puntos débiles de la propuesta didáctica implementada. Por ende, es un espacio donde se favorece una fluida expresión y, que, a posteriori, nos va a facilitar el ulterior análisis de los datos.

3.3. ENTORNO

Concretamos el campo de estudio en el entorno escolar de Educación Infantil del Campo de Gibraltar, en la provincia de Cádiz, considerando la realidad en su contexto natural.

Por tanto, la investigación se ha llevado a cabo en 26 aulas del segundo ciclo de Educación Infantil, inmersas en 18 escuelas de Educación Infantil del Campo de Gibraltar. Concretamente, se ha aplicado en las siguientes localidades: Algeciras, La Línea de la Concepción, San Roque y Tarifa, atendiendo a los porcentajes plasmados, tal y como se presenta en la figura 1:

FIGURA 1. *Distribución de la muestra por localidades*



Fuente: elaboración propia

3.4. PARTICIPANTES

En la experiencia han participado 563 niños del segundo ciclo de Educación Infantil, 26 maestros y, alumnos de tercero del Grado en Maestro de Educación Infantil del Centro de Magisterio Virgen de Europa, adscrito a la Universidad de Cádiz. Por tanto, la muestra de la población

objeto de estudio atiende a los 26 docentes, al cargo de sus respectivos grupos de niños de tres, cuatro o cinco años.

Al respecto, ha destacado la mayor cuantía de grupos de tres años, ya que ha representado el 46,15 %. Dato que se tuvo presente, al adaptar las actividades lúdicas musicales a las necesidades específicas de la realidad educativa en la que se ha llevado a cabo.

La edad del profesorado se ha establecido con los siguientes intervalos: menos de 30 años, de 30 a 40 años, de 41 a 50 años, de 51 a 60 años y, más de 60 años. Destaca mayoritariamente el grupo de docentes de 30 a 40 años, representado por más de la mitad de la muestra, concretamente con el 53,85 %. Dato que se presenta en consonancia con su experiencia laboral, puesto que la investigación se ha implementado con profesores donde el 46,15 % ha trabajado en Educación Infantil entre 10 y 14 años. En consecuencia, consideramos de gran relevancia de sendas informaciones, puesto que su percepción de la realidad educativa y, su valoración de los datos va a reflejar gran credibilidad.

Con respecto al género de los docentes, la muestra evidencia un 100 % femenino. Dato que aparece en sintonía con el que encontramos en nuestros discentes del Grado en Maestro de Educación Infantil

4. RESULTADOS

En esta sección se analizan los datos obtenidos tras la aplicación del cuestionario elaborado *ex profeso*, a los docentes del segundo ciclo de las escuelas de Educación Infantil del Campo de Gibraltar, en la provincia de Cádiz, a partir de los objetivos fijados.

En relación al primer objetivo establecido, que versa sobre el interés que muestran los maestros de Educación Infantil por favorecer la educación intercultural por medio de actividades musicales:

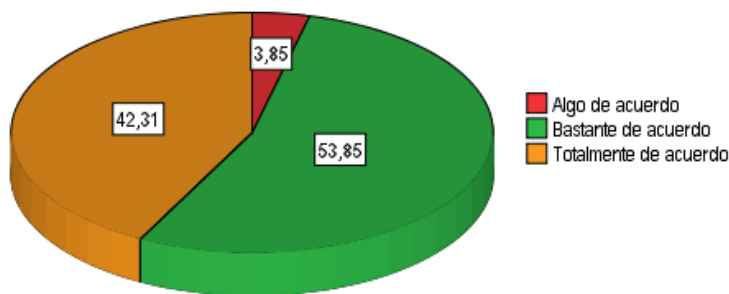
El 53,85 % del profesorado se manifiesta totalmente de acuerdo y, el 46,15 % bastante de acuerdo, en relación al favorecimiento de la integración e interacción social de los discentes al tratar la educación intercultural a través de la música. Por tanto, se confirma el compromiso del

profesorado del segundo ciclo de Educación Infantil del Campo de Gibraltar, por favorecer la educación intercultural mediante la aplicación de juegos musicales, canciones infantiles y cuentos musicales, que potencien la integración e interacción social entre los discentes, así como sus habilidades sociales.

En relación al segundo objetivo marcado, acerca de conocer la impresión de los docentes del segundo ciclo de Educación Infantil del Campo de Gibraltar sobre la propuesta didáctica implementada a través de juegos musicales, canciones infantiles y cuentos musicales, así como el grado de satisfacción que suscita en los niños que están a su cargo:

La mayoría de los docentes se muestra bastante de acuerdo o totalmente de acuerdo, al estimar que las actividades musicales propuestas promueven la comprensión de la realidad de sus alumnos, estimulando las habilidades sociales de los niños, tal y como se observa en la figura 2:

FIGURA 2. *Comprensión de la realidad*



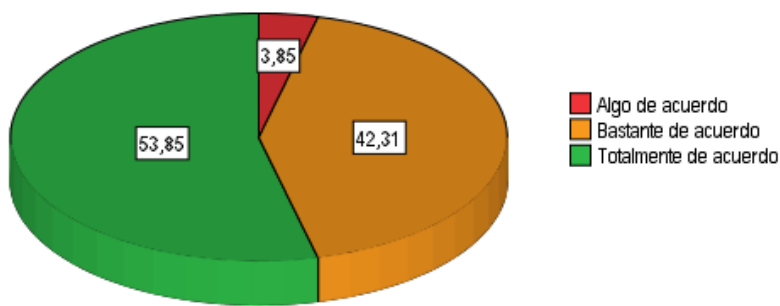
Fuente: elaboración propia

Efectivamente, ya que gracias a la propuestas didácticas presentadas, los niños despiertan la curiosidad, favoreciendo el respeto ante la cultura propia y las foráneas y, consiguen mejorar la convivencia atendiendo a la diversidad (Biegun y Liatis, 2013). Además, el 53,85 % se expresa totalmente de acuerdo y el 46,15 % bastante de acuerdo, con que las canciones infantiles, los juegos musicales y los cuentos musicales trabajados, contribuyen al desarrollo de la autonomía personal de los educandos del segundo ciclo de Educación Infantil del Campo de Gibraltar.

Los maestros manifiestan mayoritariamente una percepción positiva con respecto a la integración de modo apropiado de las tres áreas de experiencia del currículo, durante el desarrollo de las actividades musicales proporcionadas. Efectivamente, ya que el 57,69 % se declara totalmente de acuerdo y, el 34,62 % bastante de acuerdo. Además, en la elaboración de las propuestas musicales vinculadas con las TIC, dirigidas a favorecer la educación intercultural, se ha pretendido facilitar tanto la comunicación como el trabajo colaborativo (Figueredo, 2020). En consecuencia, valoramos la relevancia de incluir medios digitales en las actividades musicales, puesto que estimulan la educación musical intercultural (Nasif, 2020; Segovia et al., 2024).

Asimismo, prácticamente la totalidad de los docentes se revela totalmente de acuerdo o bastante de acuerdo, con que se han planteado procedimientos de trabajo de carácter globalizador, aspecto que consideramos particularmente esencial en la etapa educativa de Educación Infantil, tal y como se refleja en la figura 3:

FIGURA 3. *Procedimientos de trabajo de carácter globalizador*



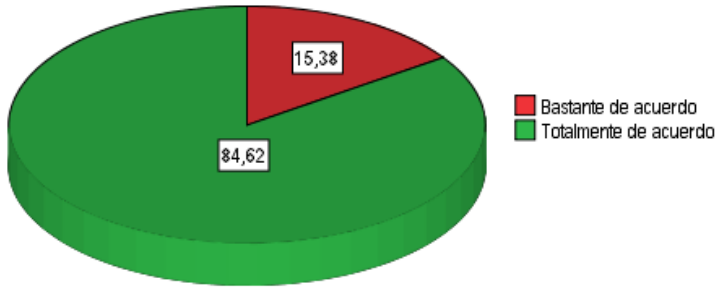
Fuente: elaboración propia

Con respecto a la temporalización de las propuestas didácticas implementadas, la valoración ha sido correcta, puesto que el 38,46 % del profesorado se explana totalmente de acuerdo y, el 53,85 % bastante de acuerdo. Sin embargo, debemos considerar tanto las carencias como las dificultades temporales para integrar dichas secuencias didácticas en la planificación anual del docente. Efectivamente, por ello, las canciones

infantiles, los juegos musicales y los cuentos musicales han sido trabajados principalmente como actividad complementaria.

Por último, la impresión de los docentes del segundo ciclo de Educación Infantil, sobre el agrado e interés de sus alumnos por abordar el tratamiento intercultural a través de la propuesta de música presentada, también ha sido asaz positiva, llegando a superar el concepto descriptivo de multiculturalidad (Schmelkes, 2006), hasta llegar a la interculturalidad, tal y como se muestra en la figura 4:

FIGURA 4. *Satisfacción de los discentes*



Fuente: elaboración propia

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La sociedad actual se caracteriza por ser plural, fruto de las diferentes culturas que conviven y, condicionada por la globalización. Por consiguiente, el tratamiento de la educación intercultural es fundamental, ya que las sociedades se nutren del folklore para ubicarse en el contexto identitario cultural (Molina et al., 2024). Podemos extrapolar, que el perfil social de nuestro entorno, en nuestro caso, el Campo de Gibraltar, ubicado en la provincia de Cádiz, es fruto de las señas de identidad particulares que lo integran.

Por tanto, atendiendo a la finalidad primaria que habíamos establecido, materializada en potenciar el tratamiento de la educación intercultural a través de la música en los niños del segundo ciclo de Educación Infantil de nuestro entorno, se aprecia la necesidad de plantear

actuaciones que impulsen la aceptación de las distintas culturas presentes en nuestra sociedad. De este modo, se ha pretendido generar una educación intercultural, integrando tanto la multiculturalidad como la inclusión social, al acoger la diversidad cultural y, contemplando el aprendizaje cooperativo (Olcina-Sempere et al., 2020).

En consecuencia, esta investigación ha procurado potenciar el desarrollo de una educación intercultural a través de la música, favoreciendo la socialización e interacción entre los discentes, hasta superar el concepto de multiculturalidad, al centrarnos en “una relación basada en el respeto y desde posiciones de igualdad” (Schmelkes, 2004, p. 11), ya que es imposible implorar la deferencia por algo desconocido (Schmelkes, 2006).

A partir de la catalogación de la interculturalidad desde tres dimensiones semánticas complementarias de Dietz (2017):

- 1) la distinción entre la interculturalidad como un concepto descriptivo en oposición a otro prescriptivo;
- 2) la subyacente asunción implícita de una noción de cultura estática, en oposición a una noción dinámica;
- y 3) la aplicación más bien funcionalista del concepto de interculturalidad, a fin de analizar el statu quo de cierta sociedad, versus su aplicación crítica y emancipatoria, para identificar los conflictos inherentes y las fuentes de transformación societaria (p. 192).

Consideramos que gracias a la implementación de juegos musicales, canciones infantiles y cuentos musicales, se han favorecido las relaciones entre los niños, promoviendo la identificación e interacción entre las diferentes culturas y, teniendo muy presente el trabajo cooperativo. Efectivamente, puesto que cuando se trabaja con la diversidad musical, se muestra la disparidad cultural y de identidad (Shifres y Castro, 2019).

Abordamos la diversidad cultural por medio de la música, mostrándonos en consonancia con los argumentos de Schmelkes (2004), considerando un mayor “reconocimiento de los países con diversidad cultural de la multiculturalidad como característica definitoria y como motivo

de orgullo nacional” (p. 9). Efectivamente, puesto que al presentarse la sociedad española como pluricultural, debemos eludir la monoculturalización de sus ciudadanos (Bernabé, 2012b). De este modo, se ha potenciado a través de la música, el intercambio y la experimentación, al contemplarla desde una dimensión global con la necesaria equidad (Giráldez, 1997).

Por otra parte, en los primeros pasos de los niños por el proceso del sistema educativo, la aplicación de la música se vincula en mayor medida con el desarrollo de las habilidades sociales, psicomotrices y creativas de los educandos (Aróstegui y Espigares, 2016). Por consiguiente, confirmamos la trascendencia de comenzar la reflexión cultural desde la etapa de Educación Infantil, teniendo presentes las actividades musicales colaborativas que favorezcan la reflexión, el respeto y el diálogo (Bernabé, 2020; Olcina-Sempere et al., 2020).

Además, apreciamos fundamental el tratamiento de la música como herramienta que potencie la educación intercultural, ya que a través de la educación musical se propicia el surgimiento de valores que integran el respeto y la tolerancia y, por tanto, coadyuvan al desarrollo de unas actitudes donde prevalezcan la deferencia y la valoración de la diversidad, conllevando a aprender de lo nuevo y a favorecer las relaciones sociales (Aparicio y León, 2018; Azorín-Delegido y Bernabé, 2019). Efectivamente, puesto que mediante la inclusión de elementos interculturales en la educación musical, se facilita el conocimiento, la aceptación y la valoración de la diversidad cultural y, por ende, la educación musical llega a transmutarse en un puente facilitador tanto de la comprensión como de la apreciación intercultural (Segovia et al., 2024).

Por tanto, se ha contribuido en los discentes del segundo ciclo de Educación Infantil del Campo de Gibraltar, al desarrollo de actitudes y valores. Para conseguir dicho fin, por un lado, se han diseñado actividades lúdicas de música y movimiento, atendiendo al currículo, donde se han trabajado las potencialidades del juego como recurso didáctico y, se ha promovido la comprensión de la realidad, el desarrollo de la autonomía personal y de las habilidades sociales de los niños mediante la utilización de canciones infantiles, juegos musicales y cuentos musicales.

En relación al primer objetivo marcado, consistente en descubrir el interés que muestran los docentes de Educación Infantil por favorecer la educación intercultural a través de actividades musicales, se corrobora el compromiso que muestra el profesorado del segundo ciclo de Educación Infantil del Campo de Gibraltar al respecto, potenciando tanto la integración e interacción social entre los niños, como las habilidades sociales. Efectivamente, puesto que se debe familiarizar a los discentes de Educación Infantil con el tratamiento de la diversidad, para que lleguen a integrarla como un elemento enriquecedor que mitigue todo tipo de exclusión sociocultural (Bernabé, 2020), favoreciendo el desarrollo de las relaciones de igualdad entre personas de distintas culturas, así como la necesidad de cooperación inherente a toda sociedad plural, a partir de diversas estrategias (Botella et al., 2013).

Con respecto al segundo objetivo, definido como conocer la impresión de los maestros del segundo ciclo de Educación Infantil del Campo de Gibraltar sobre la propuesta didáctica implementada por medio de juegos musicales, canciones infantiles y cuentos musicales, así como el grado de satisfacción suscitado en los niños presentes a su cargo, nos mostramos claramente satisfechos en su consecución.

Los docentes han resaltado que se ha promovido mayoritariamente la comprensión de la realidad y el desarrollo de la autonomía personal, facilitando el desarrollo de habilidades sociales y, fomentando la integración e interacción social entre los discentes, gracias a las actividades lúdicas de música y movimiento, puesto que la *praxis* musical favorece la participación, la integración grupal y el desarrollo de la creatividad (Conejo, 2012). Efectivamente, por lo que nos mostramos en consonancia con Bernabé (2012b), puesto que se ha perseguido “dar una respuesta educativa desde el respeto al pluralismo cultural como un recurso más para el ámbito educativo” (p. 191).

Por otra parte, el profesorado del segundo ciclo de Educación Infantil, ha considerado que se han integrado de modo apropiado las tres áreas de experiencia del currículo, en la implementación de juegos musicales, canciones infantiles y cuentos musicales. Evidentemente, puesto que desde el primer momento, se ha atendido a las necesidades específicas de dicha etapa educativa, considerando los procedimientos de trabajo

de carácter globalizador al elaborar las propuestas musicales y, en consecuencia, contemplando las tres áreas de conocimiento.

Sin embargo, la valoración sobre la temporalización de las propuestas didácticas implementadas, aun siendo correcta, ha sido inferior, tratándose principalmente como actividad complementaria, fruto de las carencias temporales para integrarla en la planificación anual del docente. No obstante, prácticamente la totalidad de los docentes ha considerado asaz positivo el agrado e interés mostrado por sus educandos al abordar la interculturalidad por medio de las actividades lúdicas de música y movimiento presentadas, aplicando canciones infantiles, juegos musicales y, cuentos musicales.

En relación al tercer objetivo, establecido como confeccionar y aplicar una herramienta para averiguar la percepción del profesorado de Educación Infantil del Campo de Gibraltar sobre el uso de la música para favorecer la educación intercultural, así como la valoración de las propuestas didácticas interculturales implementadas y, el agrado de los niños tras su aplicación, lo consideramos cumplido.

Por consiguiente, valoramos positivamente los resultados obtenidos del cuestionario elaborado *ad hoc*, tras la recogida de datos y su registro, inmersos en Educación Infantil de tres, cuatro y cinco años, de cuatro localidades del Campo de Gibraltar, al constatar la importancia percibida por el descubrimiento de nuevos pueblos y costumbres. Efectivamente, ya que la educación intercultural se muestra como “la etapa final del proceso de aceptación y valoración de las variables culturales, puesto que educar en la interculturalidad supone construir culturas alternativas y entender la propia a partir de la cultura de los demás” (Bernabé, 2013, p. 78).

Con respecto a los puntos fuertes de las propuestas musicales presentadas, los docentes han destacado principalmente, la motivación de los alumnos, la coordinación con otros docentes y grupos de niños, la integración de los educandos foráneos y, el fomento de la iniciativa y de la autonomía. Consideramos que su valoración refleja la satisfacción de los discentes tras la implementación de actividades lúdicas diferentes a las generadas en el quehacer diario y, por ende, despertando el interés

de los niños por realizarlas. Además, la coordinación entre el profesorado del segundo ciclo de Educación Infantil ha sido exquisita, facilitando dentro de las posibilidades, la implementación de las propuestas didácticas ofertadas. Aspecto que ha contribuido a la valoración, sensibilización, respeto e integración de las diferentes culturas, favoreciendo las relaciones sociales, la iniciativa y la autonomía personal y, llegando a interiorizar las diversas identidades culturales desde un estatus de equidad, mediante el aprendizaje cooperativo.

Por el contrario, como puntos débiles, los maestros han mostrado mayoritariamente, la falta de tiempo y de recursos materiales, la distracción de algunos discentes, las dificultades acaecidas en el desarrollo de la expresión corporal y, la dificultad de enlazar la temática presentada con la programación anual del docente. Al respecto, valoramos la percepción del profesorado, principalmente como fruto de las limitaciones temporales surgidas al intentar integrar en su planificación anual, las propuestas lúdicas de música y movimiento presentadas, aplicando canciones infantiles, juegos musicales y, cuentos musicales.

Para concluir, a modo de prospectiva de esta investigación, planteamos una ampliación tanto de la cuantía de la muestra objeto de estudio, como del número de ítems del cuestionario, con el propósito de conseguir mayor número de datos y, así, poder compararlos con otras realidades geográficas.

6. REFERENCIAS

- Aguado, T., Gil, J. A., Jiménez, R. A., Sacristán, A., Ballesteros, B., Malik, B. y Sánchez, M. F. (1999). Diversidad cultural e igualdad escolar. Un modelo para el diagnóstico y desarrollo de actuaciones educativas en contextos escolares multiculturales. *Revista de investigación Educativa*, 17(2), 471-475. <http://revistas.um.es/rie/article/download/122051/114691>
- Aparicio, J. M. y León, M. M. (2018). La música como modelo de inclusión social en espacios educativos con alumnado gitano e inmigrante. *Revista Complutense de Educación*, 29(4), 1091-1108. <https://doi.org/10.5209/RCED.54878>
- Arnaiz, P. y Haro De, R. (2004). Ciudadanía e interculturalidad: claves para la educación del siglo XXI. *Educatio Siglo XXI*, 22, 19-37. <http://revistas.um.es/educatio/article/download/97/82>

- Aróstegui, J. L. y Espigares, A. W. (2016). Interculturalidad en el aula de música de Educación Primaria: Un estudio de caso desde una perspectiva postcolonial. *RECIEM. Revista Electrónica Complutense de Investigación en Educación Musical*, 13, 89-99.
<https://doi.org/10.5209/RECIEM.50874>
- Azorín-Delegido, J. M. y Bernabé, M. M. (2019). Musicogramas para la interculturalidad: ¿Estamos preparados en Educación Primaria? *Magister*, 31(1), 1-8. <https://doi.org/10.17811/msg.31.1.2019.1-8>
- Bernabé, M. M. (2012a). La comunicación intercultural a través de la música. *Espiral. Cuadernos del Profesorado*, 5(10), 87-97.
http://www.cepcuevasolula.es/espiral/articulos/ESPIRAL_VOL_5_N_10_ART_8.pdf
- Bernabé, M. M. (2012b). Contextos pluriculturales, educación musical y educación intercultural. El artista. *Revista de investigaciones en música y artes plásticas*, 9, 190-214.
<http://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/47910/082891.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bernabé, M. M. (2012c). Pluriculturalidad, multiculturalidad e interculturalidad, conocimientos necesarios para la labor docente. *Hekademos. Revista educativa digital*, 5(11), 67-76.
<http://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/47898/081540.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bernabé, M. M. (2013). La educación intercultural en el aula de música. *Eufonía. Didáctica de la Música*, 57, 76-83.
- Bernabé, M. M. (2020). Atender a la diversidad cultural desde la educación infantil: currículo musical e interculturalidad. *ESJ. European Scientific Journal*, 16(40), 24-37. <https://doi.org/10.19044/esj.2020.v16n41p24>
- Biegun, K. y Liatis, V. A. (2013). Educación musical y multiculturalidad: una mirada crítica y reflexiva desde la antropología de la música. *Enseñar Música. Revista panamericana de Investigación*, 2, 22-33.
<http://www.artesmusicales.org/web/images/IMG/descargas13/Ensenarl-2/05-Biegun-Liatis.pdf>
- Blaxter, L., Hughes, C. y Tight, M. (2002). *Cómo se hace una investigación* (2ª ed.). Gedisa.
- Botella, A. M., Fernández, R., Mínguez, X., Angulo, T. y Martínez, S. (2013). Una experiencia musical en el aula de primaria a través de la multiculturalidad. *Quaderns Digitals*, 75, 1-12.
<http://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/34695/084430.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Cabrera, I. (2009). El análisis de contenido en la investigación educativa: propuesta de fases y procedimientos para la etapa de evaluación de la información. *Pedagogía Universitaria*, 14(3), 71-93.
<http://cvi.mes.edu.cu/peduniv/index.php/peduniv/article/download/501/495>
- Conejo, P. A. (2012). El valor formativo de la música para la educación en valores. *Dedica. Revista de Educação e Humanidades*, 2, 263-278.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3825651.pdf>
- Díaz, M. e Ibarretxe, G. (2008). Aprendizaje musical en sistemas educativos diversificados. *Revista de Psicodidáctica*, 13(1), 97-110.
<http://www.ehu.eus/ojs/index.php/psicodidactica/article/view/232/228>
- Dietz, G. (2017). Interculturalidad: una aproximación antropológica. *Perfiles Educativos*, 39(156), 192-207.
<https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2017.156.58293>
- Fernández, L. (2007). ¿Cómo se elabora un cuestionario? *La Recerca*. Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Barcelona, 7, 1-9.
<http://www.ub.edu/ice/recerca/pdf/ficha8-cast.pdf>
- Figueredo, V. (2020). Recursos TIC como facilitadores de la Educación Intercultural. *ESJ. European Scientific Journal*, 16(41), 72-78.
<https://doi.org/10.19044/esj.2020.v16n41p72>
- Giráldez, A. (1997). Educación musical desde una perspectiva multicultural: Diversas aproximaciones. *Revista Transcultural de Música*, 1, 1-13.
http://hugoribeiro.com.br/biblioteca-digital/Giraldez-Art_RevTrans_1997_EdMusical.pdf
- Ibarretxe, G. (2006). El conocimiento científico en investigación musical. En M. Díaz (Coord.), *Introducción a la investigación en Educación Musical* (pp. 8-30). Enclave Creativa.
- Molina, I., Sánchez-Bayón, A. y Sastre, F. J. (2024). Educando en multiculturalidad y expresividad: aplicación de zamba argentina en aulas españolas como proyecto de innovación docente. *Areté. Revista Digital del Doctorado en Educación*, 10(19), 139-163.
<https://doi.org/10.55560/arete.2024.19.10.8>
- Nasif, Y. E. (2020). Educación musical interactiva: desde la enculturación hacia la interculturalidad. *Pedagogía y Saberes*, 53, 149-164.
<https://doi.org/10.17227/pys.num53-10620>
- Olcina-Sempere, G., Reis-Jorge, J. y Ferreira, M. (2020). La Educación Intercultural: La música como instrumento de cohesión social. *Revista de Educación Inclusiva*, 13(1), 288-311.
<https://revistaeducacioninclusiva.es/index.php/REI/article/download/392/547>

- Palomares, J. (2004). Comunicar la música. *Comunicar. Revista Científica de Comunicación y Educación*, 23, 13-16.
<http://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/1175/b15242158.pdf?sequence=1>
- Pavez, I., Poblete, D., Alfaro, C., Dufraix, I. y Brevis, K. (2024). Migración e Interculturalidad en el Currículum: Ideas de planificación docente (Talleres). *ProPulsión. Interdisciplina en Ciencias Sociales y Humanidades*, 9(2), 8-27. <https://doi.org/10.53645/revprop.v9i2.130>
- Schmelkes, S. (2004). La educación intercultural: un campo en proceso de consolidación. *RMIE. Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 9(20), 9-13. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14002002>
- Schmelkes, S. (Mayo, 2006). La interculturalidad en la educación básica. Ponencia presentada en el contexto de la Segunda Reunión del Comité Intergubernamental del Proyecto Regional de Educación para América Latina y el Caribe (PRELAC), Santiago, Chile.
http://www.socolpe.org/data/normalarmenia/BIBLIOGRAFIA/interculturalidad_educacion_basica_schmelkes.pdf
- Segovia, M., Huamani, K. L. y Segovia, M. (2024). Armonizando Diversidad: Estrategias Pedagógicas y Currículos Musicales para Fomentar la Interculturalidad en la Educación Global. *Emergentes*, 4(2), 414-438.
<https://doi.org/10.60112/erc.v4i2.156>
- Shifres, F. y Castro, S. T. (2019). El aula universitaria de música como escenario intercultural: asimilación y resiliencia. *El oído Pensante*, 7(1), 251-273.
<http://revistascientificas.filo.uba.ar/index.php/oidopensante/article/view/7553/6765>
- Vilar, U. (2006). Educación multicultural en el aula de música. Un estudio de caso: la ciudad de Pontevedra. *Revista de Investigación en Educación*, 3, 115-132.
<http://reined.webs.uvigo.es/ojs/index.php/reined/article/view/26/17>

APRENDIZAJE EN LÍNEA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR: PERSPECTIVAS Y RETOS PARA DOCENTES UNIVERSITARIOS

MARTA MONTENEGRO RUEDA
Universidad de Sevilla

JOSÉ FERNÁNDEZ CERERO
Universidad de Sevilla

1. INTRODUCCIÓN

La incorporación de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ha demostrado ser un motor de cambio en las prácticas pedagógicas, adaptándose a las metodologías individuales de los docentes y reflejando su formación y actitudes hacia la enseñanza (Macas Granda et al., 2021). En este marco, el aprendizaje en línea ha emergido como una modalidad educativa crucial en la última década, promoviendo un enfoque más flexible y accesible hacia la educación superior (Isela Aguilar Vargas & Otuyemi Rondero, 2020).

Sin embargo, mientras que el aprendizaje en línea presenta numerosas ventajas, también plantea desafíos significativos para los docentes universitarios (Nouraey & Al-Badi, 2023). De este modo, este estudio se centra en las percepciones de los docentes universitarios sobre la implementación del aprendizaje en línea en sus instituciones. El objetivo sería evaluar la percepción docente sobre el aprendizaje en línea en la educación superior y proponer mejoras para su implementación eficaz. Por ello, las preguntas que guían esta investigación son:

RQ1: ¿Cómo perciben los docentes universitarios la implementación del aprendizaje en línea como recurso educativo en la educación superior?

RQ2: ¿Cuáles son las recomendaciones futuras para mejorar la implementación del aprendizaje en línea en las instituciones universitarias?

2. MARCO TEÓRICO

El aprendizaje en línea se refiere a la modalidad educativa en la que los estudiantes y profesores interactúan a través de plataformas digitales, sin la necesidad de compartir un espacio físico. En este entorno, los estudiantes pueden acceder a materiales didácticos, participar en discusiones, realizar actividades y evaluaciones, todo a través de herramientas tecnológicas. Esta modalidad de aprendizaje ha evolucionado significativamente con el tiempo, adaptándose a las necesidades de los estudiantes y al desarrollo tecnológico.

Desde sus inicios, el aprendizaje en línea se ha expandido gracias a la democratización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y a la disponibilidad de internet en amplias zonas del mundo (Carranza et al., 2020). En la actualidad, el aprendizaje en línea ha dejado de ser una opción secundaria para convertirse en una alternativa educativa sólida, especialmente en la educación superior, donde la flexibilidad y accesibilidad juegan un rol crucial para estudiantes que buscan compatibilizar sus estudios con otras responsabilidades (Kebritchi et al., 2017). Asimismo, las universidades se benefician de llegar a un mayor número de estudiantes (Sangrà et al., 2019).

Este enfoque también ha permitido a las instituciones de educación superior implementar modelos pedagógicos más centrados en el alumno, promoviendo la autogestión del aprendizaje, el pensamiento crítico y la colaboración en línea. Sin embargo, a pesar de sus ventajas, el aprendizaje en línea plantea desafíos para muchos docentes universitarios, que se han visto obligados a adaptarse rápidamente a nuevas herramientas y metodologías digitales (Hodges et al., 2020). En este sentido, el rol del profesor va más allá de ser un transmisor de conocimiento, convirtiéndose en un facilitador del aprendizaje, moderador de las interacciones en línea y diseñador de experiencias educativas virtuales efectivas.

Los docentes deben ser capaces de manejar plataformas tecnológicas, crear contenido interactivo, gestionar la participación de los estudiantes

y proporcionar retroalimentación continua. Además, deben asegurar que la enseñanza en línea sea inclusiva y accesible para todos los estudiantes, considerando las diferencias en el acceso a tecnología y la conectividad (Bates, 2019).

3. METODOLOGÍA

3.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El presente estudio sigue un enfoque cualitativo, cuyo objetivo es explorar y comprender las percepciones del profesorado universitario sobre la implementación y uso del aprendizaje en línea en sus respectivas instituciones (Daza, 2018). Se empleará un diseño exploratorio-descriptivo basado en entrevistas semi-estructuradas.

3.2. PARTICIPANTES

Los participantes del estudio son profesores universitarios de diversas facultades de la Universidad de Sevilla, quienes tienen experiencia en la implementación del aprendizaje en línea o han estado involucrados en la transición de la enseñanza presencial a la modalidad en línea. La selección de los participantes se realizará mediante un muestreo intencional, el cual se enfoca en reclutar a aquellos docentes que puedan proporcionar información relevante y variada sobre el tema de estudio. Se entrevistó a un total de 25 docentes en octubre de 2023. A continuación, se muestra la distribución de la muestra según género, área de conocimiento y experiencia docente (Tabla 1):

TABLA 1. *Distribución de los participantes*

Categoría	Subcategoría	Participantes	Porcentaje
Género	Hombre	15	60%
	Mujer	10	40%
Área de Conocimiento	Ciencias Sociales y Jurídicas	5	20%
	Ciencias de la Salud	5	20%
	Ingeniería y Arquitectura	5	20%

	Ciencias	5	20%
	Artes y Humanidades	5	20%
Experiencia docente	0-5 años de experiencia	5	20%
	6-15 años de experiencia	9	36%
	más de 15 años de experiencia	11	44%

Fuente: elaboración propia

3.3. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se han utilizado entrevistas semiestructuradas como principal herramienta de recolección de datos. Las preguntas que incluía en la entrevista fueron:

- ¿Cuál ha sido su experiencia con la enseñanza en línea?
- ¿Cuáles son los principales desafíos que ha encontrado durante la enseñanza en línea?
- ¿Cómo ha sido la respuesta de los estudiantes ante el aprendizaje en línea?
- ¿Qué tipo de apoyo institucional considera necesario para mejorar la calidad de la enseñanza en línea?

Para el diseño de las entrevistas, se empleó el método Delphi, una técnica cualitativa que se utiliza para obtener consenso de un grupo de expertos a través de varias rondas de consultas. En este estudio, el método Delphi permitió la construcción de una guía de entrevistas basada en las opiniones de expertos en educación en línea y en la enseñanza universitaria. Este enfoque colaborativo aseguró que las entrevistas sean una herramienta eficaz para explorar las percepciones y experiencias del profesorado universitario en relación con el aprendizaje en línea.

3.4. PROCEDIMIENTO DE RECOGIDA DE DATOS

Las entrevistas se realizarán de manera presencial o a través de plataformas de videoconferencia, dependiendo de la disponibilidad y preferencias de los docentes. Cada entrevista tendrá una duración estimada

de 45 a 60 minutos, y se grabarán en audio con el consentimiento del participante. El estudio se llevó a cabo de acuerdo con la Declaración de Helsinki (WMA, 2013). Las entrevistas serán grabadas en su totalidad y luego transcritas para su posterior análisis.

3.5. PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS DE DATOS

Para el análisis de los datos cualitativos, se empleará el análisis temático mediante el uso de un sistema categorial que permita organizar y codificar la información de manera sistemática. El objetivo será identificar los patrones recurrentes en las percepciones y experiencias de los docentes entrevistados. Para facilitar el análisis de contenido, se utilizó el software Atlas. Ti (2022). Una vez realizada un a codificación inicial, se estableció un sistema categorial que permita organizar y codificar la información de manera sistemática. El proceso de análisis se realizará en las siguientes etapas (Tabla 2):

TABLA 11. *Códigos, Categorías y Subcategorías*

Categorías	Subcategorías
Desafíos del aprendizaje en línea (DAL)	Barreras tecnológicas (DALBT)
	Falta de apoyo institucional (DALFAI)
	Falta de interacción (DALFI)
	Falta de formación (DALFF)
Ventajas del aprendizaje en línea (VAL)	Flexibilidad y accesibilidad (VALFA)
	Mejora del rendimiento académico (VALMRA)
	Fomento de la autonomía (VALFA)
	Acceso inclusivo a la educación (VALAIE)
Posibles mejoras (PM)	Formación y capacitación continua (PMFCC)
	Soporte técnico (PMST)
	Infraestructura tecnológica (PMIT)

Fuente: elaboración propia

4. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados del estudio, organizados según las categorías y subcategorías definidas, junto con evidencias empíricas provenientes de las respuestas de los participantes.

4.1. DESAFÍOS DEL APRENDIZAJE EN LÍNEA

La mayoría de los docentes mencionaron la falta de acceso a una conexión estable de internet como un obstáculo clave para el aprendizaje en línea. Esto también dificulta la interacción con los estudiantes, debido a que la falta de contacto físico y visual limita la capacidad de captar la atención de los estudiantes. Todo esto se ve incrementado por la ausencia de recursos y apoyo institucional para implementar efectivamente la enseñanza en línea, así como la formación adecuada para adaptarse a la enseñanza en línea, lo que impactó negativamente en la calidad de sus clases.

"He tenido que interrumpir mis clases varias veces debido a que a veces los estudiantes o yo no podía conectarse por problemas con la señal" (ENTRE.21)

"No es lo mismo que en el aula, la mayoría de los estudiantes no encienden sus cámaras y no sé si realmente están atentos o no" (ENTRE.13)

"La falta de capacitación adecuada y de apoyo me dejó con dudas sobre cómo usar las plataformas digitales y adaptar mis métodos de enseñanza" (ENTRE.11)

4.1. VENTAJAS DEL APRENDIZAJE EN LÍNEA

La mayoría de los valoraron la flexibilidad que ofrece el aprendizaje en línea tanto para ellos como para los estudiantes, al poder acceder a los materiales en cualquier momento. Además, se observa una mejora en el rendimiento académico de ciertos estudiantes, particularmente aquellos que tienen un buen dominio del entorno digital y son autodisciplinados, para gestionar su tiempo y sus tareas de forma independiente. Además, los docentes reconocen que el aprendizaje en línea ha permitido que más estudiantes, incluidos aquellos con dificultades físicas o geográficas, accedan a la educación superior.

"La enseñanza en línea es flexible, me permite organizar mis clases de acuerdo con mi horario y mis otras responsabilidades" (ENTRE.16)

"He notado que los estudiantes han aprendido a ser más responsables con su tiempo y sus tareas, ya que no tienen un profesor supervisando directamente" (ENTRE.04)

"El aprendizaje en línea ha permitido a estudiantes de zonas rurales o con discapacidades físicas seguir con sus estudios sin tener que trasladarse" (ENTRE.19)

4.3. PROPUESTAS DE MEJORA

Los docentes sugirieron que una mayor inversión en formación continua para la enseñanza en línea es clave para mejorar la calidad de la educación en línea. Así como la necesidad de un soporte técnico eficiente y de contar con mejores herramientas y recursos tecnológicos proporcionados por la institución, tales como plataformas más estables y equipos actualizados.

"Necesitamos más talleres y cursos sobre cómo mejorar nuestras habilidades en la enseñanza en línea". (ENTRE.24)

"Si la universidad invirtiera en mejores plataformas y servicio técnico, nuestras clases podrían ser mucho más fluidas y efectivas". (ENTRE.09)

5. DISCUSIÓN

A continuación, se presentan los resultados del estudio, organizados según las categorías y subcategorías definidas, junto con evidencias empíricas provenientes de las respuestas de los participantes. Una vez analizadas las entrevistas, las discusiones se organizan en base a las dos preguntas de investigación planteadas:

RQ1: ¿Cómo perciben los docentes universitarios la implementación del aprendizaje en línea como recurso educativo en la educación superior?

La percepción de los docentes universitarios sobre la implementación del aprendizaje en línea es ambivalente. Por un lado, reconocen que esta modalidad ofrece ventajas como la flexibilidad tanto para estudiantes como para los mismos docentes (Babushko et al., 2022). El hecho de que los materiales estén disponibles en todo momento ha permitido a los estudiantes organizarse mejor y ser más responsables, especialmente aquellos con buenas habilidades digitales. Además, el aprendizaje en línea ha facilitado el acceso a la educación para estudiantes de áreas rurales o con discapacidades físicas, lo que aumenta la equidad en la educación superior.

Sin embargo, los docentes también identifican importantes desafíos. El más notable es la falta de una conexión estable a internet, lo que afecta la calidad de las clases y genera frustración tanto para docentes como para estudiantes. La falta de contacto físico y visual ha hecho más difícil captar la atención de los estudiantes, ya que muchos de ellos no encienden sus cámaras, lo que genera dudas sobre su nivel de atención y participación. Además, los docentes señalan una falta de recursos institucionales adecuados y de capacitación en el uso de herramientas digitales, lo que afecta negativamente la implementación efectiva del aprendizaje en línea.

Estos hallazgos son coherentes con estudios previos que destacan los retos de la enseñanza en línea, especialmente en cuanto a la falta de infraestructura y apoyo institucional adecuado para su correcta implementación (Garrison & Cleveland-Innes, 2005).

RQ2: ¿Cuáles son las recomendaciones futuras para mejorar la implementación del aprendizaje en línea en las instituciones universitarias?

Los docentes proponen varias recomendaciones para mejorar la implementación del aprendizaje en línea. Una de las sugerencias clave es la necesidad de una inversión institucional significativa en la formación continua de los docentes, particularmente en el manejo de herramientas tecnológicas y la adaptación de los métodos de enseñanza al entorno digital. La falta de capacitación ha sido una barrera importante para el éxito de la enseñanza en línea, por lo que los docentes sugieren la creación de talleres y cursos especializados que les permitan adquirir las competencias necesarias para utilizar de manera efectiva las plataformas digitales (Area-Moreira et al., 2021).

Otra recomendación crucial es la mejora de las infraestructuras tecnológicas. Los docentes consideran necesario contar con plataformas más estables, equipos tecnológicos actualizados y un soporte técnico más eficiente (Cubillas et al., 2023). Estas mejoras no solo facilitarían la implementación del aprendizaje en línea, sino que también mejorarían la experiencia educativa tanto para docentes como para estudiantes, permitiendo clases más fluidas y efectivas. Finalmente, se destaca la importancia de proporcionar más recursos y apoyo a los docentes para

enfrentar los desafíos de la enseñanza en línea. Esto incluiría no solo la infraestructura tecnológica, sino también el apoyo psicológico y emocional para adaptarse a los cambios rápidos en el entorno educativo.

Estas recomendaciones están alineadas con la literatura que enfatiza la necesidad de un enfoque integral que aborde tanto la infraestructura como el apoyo docente para lograr una implementación exitosa de la educación en línea (Hrastinski, 2008; Avello Martínez & Duart, 2016).

6. CONCLUSIÓN

El estudio revela que la implementación del aprendizaje en línea en la educación superior ha sido percibida por los docentes universitarios como una herramienta con ventajas claras, como la flexibilidad y el acceso inclusivo para estudiantes con barreras geográficas o físicas. Sin embargo, los desafíos que se presentan, como la falta de una conexión estable a internet, la ausencia de contacto físico con los estudiantes y la falta de capacitación adecuada en herramientas digitales impacta negativamente en la calidad de su enseñanza. A pesar de estas barreras, los docentes también identifican áreas donde los estudiantes han demostrado mejoras, como en la autonomía y gestión del tiempo.

Por otro lado, las recomendaciones realizadas por los docentes resaltan la importancia de invertir en infraestructura tecnológica, formación continua y apoyo institucional para asegurar una implementación más efectiva del aprendizaje en línea en el futuro. Con un apoyo adecuado, esta modalidad educativa tiene el potencial de contribuir significativamente a mejorar el acceso y la calidad de la educación superior.

6.1. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

El estudio se centró en un número reducido de docentes universitarios, lo que puede no reflejar la percepción general de los docentes en diferentes contextos institucionales y geográficos. Así mismo, solo se tomaron en cuenta las opiniones de los docentes, dejando de lado la perspectiva de los estudiantes, quienes son actores clave en el proceso de enseñanza-aprendizaje en línea.

6.2. PROSPECTIVA

Para futuras investigaciones, sería importante expandir el estudio a una muestra más diversa de docentes y, también, incluir a los estudiantes en el análisis. Esto permitiría obtener una visión más integral del impacto del aprendizaje en línea. Además, sería útil realizar estudios longitudinales que permitan observar cómo evolucionan las percepciones y la efectividad del aprendizaje en línea en contextos más estables y planificados. Asimismo, investigaciones que se centren en el desarrollo de estrategias pedagógicas adaptadas al entorno digital y en el análisis del impacto de las diferentes plataformas de enseñanza podrían proporcionar información valiosa para mejorar la calidad de la educación en línea.

7. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

El vídeo proporciona una manera eficaz para ayudarle a demostrar el punto. Cuando haga clic en Vídeo en línea, puede pegar el código para insertar del vídeo que desea agregar. También puede escribir una palabra clave para buscar en línea el vídeo que mejor se adapte a su documento.

8. REFERENCIAS

- Area-Moreira, M., Bethencourt-Aguilar, A., Martín-Gómez, S., & San Nicolás-Santos, M. B. (2021). Análisis de las políticas de enseñanza universitaria en España en tiempos de Covid-19. La presencialidad adaptada. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 21(65).
- Avello Martínez, R., & Duart, J. M. (2016). Nuevas tendencias de aprendizaje colaborativo en e-learning: Claves para su implementación efectiva. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 42(1), 271-282.
- Babushko, S., Solovei, M., & Solovei, L. (2022). *Digitalization of education: challenges for teachers*. Grail of Science.
- Bates, T. (2019). *Teaching in a digital age: Guidelines for designing teaching and learning*. BCcampus.
- Carranza, S., Ramírez, R., & Sánchez, P. (2020). La expansión de las TIC en la educación superior: Nuevas oportunidades y desafíos. *Revista de Tecnología y Educación*, 12(1), 45-60.

- Cubillas, T., Cubillas, A., Amor, C., Comon, J., & Jamorol, M. (2023). Level of Challenges in the Implementation of Online Learning Classes among the Teachers. *International Journal of Studies in Education and Science*.
- Daza, W.G.I. (2018). Investigación educativa desde un enfoque cualitativo: la historia oral como método. *Voces de la Educación*.
- Garrison, D. R., & Cleveland-Innes, M. (2005). Facilitating cognitive presence in online learning: Interaction is not enough. *American Journal of Distance Education*, 19(3), 133-148.
- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). The difference between emergency remote teaching and online learning. *Educause Review*, 27(3), 1-12.
- Hrastinski, S. (2008). Asynchronous and synchronous e-learning. *Educause quarterly*, 3(4), 51-55.
- Isela Aguilar Vargas, L.R., & Otuyemi Rondero, E.O. (2020). Análisis documental: importancia de los entornos virtuales en los procesos educativos en el nivel superior. *Revista Tecnología, Ciencia Y Educación*, (17), 57–77.
- Kebritchi, M., Lipschuetz, A., & Santiago, L. (2017). Issues and challenges for teaching successful online courses in higher education: A literature review. *Educational Technology Research and Development*, 65(1), 1-29.
- Macas Granda, C.J., Granda Asencio, L.Y., & Carbay Cajamarca, W.A. (2021). Rol del docente en la alfabetización digital en el sigloXXI. *Sociedad & Tecnología*, 4(2), 350–363.
- Nouracy, P. & Al-Badi, A. (2023). Challenges and Problems of e-Learning: A Conceptual Framework. *The Electronic Journal of e-Learning*, 21(3), 188-199.
- Sangrà, A., Vlachopoulos, D., & Cabrera, N. (2019). Building an inclusive definition of e-learning: An approach to the conceptual framework. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 13(2), 145-159.
- WMA. (2013). World medical association Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA*, 310(20), 2191-2194.

ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LA ACTIVIDAD Y CONDICIÓN FÍSICA, ESTRÉS, ANSIEDAD Y DEPRESIÓN EN FUNCIÓN DEL SEXO DE FUTUROS DOCENTES DE EDUCACIÓN FÍSICA

GRACIA CRISTINA VILLODRES
Universidad de Granada

FEDERICO SALVADOR PÉREZ
Universidad Internacional de La Rioja (UNIR)

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ACTIVIDAD Y CONDICIÓN FÍSICA EN UNIVERSITARIOS

La actividad física es fundamental para el bienestar físico y mental, y su práctica durante la etapa universitaria tiene repercusiones a corto y largo plazo en la salud y el rendimiento académico. Sin embargo, investigaciones recientes han mostrado que una proporción significativa de estudiantes universitarios no cumple con los niveles recomendados de actividad física, con variaciones que van del 51,39% al 79,8% de estudiantes inactivos (Práxedes-Pizarro et al., 2016; Silvester-Lipošek et al., 2019). En este sentido, las tasas de actividad física varían ampliamente en la población universitaria. Mientras que algunos estudios señalan que hasta el 80% de los estudiantes universitarios participan regularmente en actividades físicas (Mantilla-Tolozza et al., 2011), otros indican que el 65,7% de los estudiantes reportan niveles bajos de actividad física, con una mayor prevalencia entre aquellos estudiantes que cursan carreras académicas que exigen una mayor carga de estudio (Puerta-Mateus et al., 2019).

Las exigencias académicas, especialmente durante los períodos de exámenes, suelen ser un factor clave que limita el tiempo disponible para realizar actividades físicas, lo que resulta en una disminución de la

frecuencia y duración de la actividad física entre los estudiantes (Rico-Díaz et al., 2019). Estos datos reflejan una tendencia preocupante, ya que la falta de actividad física suficiente en esta etapa de la vida podría contribuir a la aparición de problemas de salud, tanto físicos como psicológicos, en el futuro.

Se ha observado que los niveles de actividad física en estudiantes universitarios tienden a ser más altos durante los días de semana en comparación con los fines de semana, posiblemente debido a la estructura de las rutinas diarias que ofrece el entorno universitario (Clemente et al., 2016). Sin embargo, como se ha comentado anteriormente, existen múltiples factores que afectan los niveles de actividad física, como vivir fuera del campus, no fumar y no consumir alcohol o drogas (Irwin, 2004). Estos comportamientos no solo comprometen la salud física y mental de los estudiantes, sino que también resaltan la necesidad de implementar programas de promoción de la salud en el ámbito universitario.

Estos hallazgos sugieren que ciertos estilos de vida y condiciones personales pueden facilitar o limitar la práctica de ejercicio en la universidad. La creación de programas integrales que fomenten un estilo de vida saludable podría ser fundamental para reducir los índices de sedentarismo, así como para disminuir el consumo de sustancias nocivas entre los estudiantes (Espinosa-Arreaga et al., 2024).

La actividad física de intensidad moderada, especialmente cuando se realiza durante 2-3 horas semanales, ha mostrado estar positivamente relacionada con el éxito académico, mejorando tanto el rendimiento en los estudios como el bienestar subjetivo del estudiante (Silvester Lipšek et al., 2019). Esto indica que incluso una cantidad moderada de ejercicio puede tener efectos significativos en el éxito académico y en la salud mental de los estudiantes. Además, otros estudios han destacado que la práctica regular de ejercicio contribuye a mejorar el autoconcepto y el bienestar psicológico, promoviendo una mejor adaptación al entorno universitario (Mediavilla et al., 2018; Prieto et al., 2018).

La actividad física en estudiantes universitarios es un fenómeno complejo y multifacético que depende de múltiples factores personales y contextuales. Aunque los beneficios del ejercicio regular están bien

documentados, es evidente que muchos estudiantes no alcanzan los niveles mínimos recomendados para una salud óptima. Las universidades deben considerar la implementación de políticas y programas que promuevan un estilo de vida activo y saludable, para así no solo mejorar el bienestar físico y mental de sus estudiantes, sino también contribuir a su éxito académico y a una mejor adaptación al entorno universitario.

1.1.1. Actividad y condición física en universitarios según el sexo

La actividad física en estudiantes universitarios presenta diferencias de sexo significativas, lo que pone de manifiesto la necesidad de un enfoque diferenciado al abordar la promoción del ejercicio en este grupo poblacional. Diversos estudios muestran que los hombres tienden a practicar más actividad física y en mayor intensidad en comparación con las mujeres, exhibiendo generalmente mejores niveles de condición física (Puerta-Mateus et al., 2019; Chacón-Cuberos et al., 2018; Práxedes et al., 2016). Sin embargo, la falta de actividad física adecuada sigue siendo una preocupación en ambos sexos, ya que una gran proporción de estudiantes, especialmente mujeres, no cumplen con las pautas recomendadas para mantener una buena salud y condición física (Puerta Mateus et al., 2019; Práxedes et al., 2016).

La literatura sugiere que las diferencias en los niveles de actividad entre sexos se deben, en parte, a las motivaciones subyacentes que impulsan a los estudiantes a realizar ejercicio. Mientras que los hombres están generalmente más motivados por factores de competencia y el aspecto social de la actividad física, las mujeres suelen priorizar la salud y la imagen corporal como principales razones para realizar ejercicio (Concha-Viera et al., 2017). Esta diferencia en las motivaciones influye en el tipo y la intensidad de ejercicio que los estudiantes universitarios eligen, contribuyendo a la variabilidad en los niveles de actividad física entre ambos sexos.

Además, existe una tendencia a la disminución de la actividad física durante la transición de la escuela secundaria a la universidad, afectando a ambos sexos, aunque con una mayor prevalencia en mujeres. Esta disminución puede estar vinculada a la pérdida de las estructuras y motivaciones que la educación secundaria facilita a través de actividades

deportivas organizadas, lo que afecta la continuidad de la práctica deportiva en el ámbito universitario (Blasco et al., 2007). La transición a la universidad trae consigo mayores responsabilidades y un incremento en la carga académica, lo cual puede afectar el tiempo y la disposición para el ejercicio, particularmente en las mujeres, quienes además suelen percibir mayores barreras para mantener la actividad física.

El impacto de la actividad física en la salud percibida también presenta una relación significativa en ambos sexos, aunque con una tendencia más pronunciada en mujeres. La práctica de actividad física regular se asocia con una mejor percepción de la salud y bienestar entre los estudiantes universitarios, lo cual es especialmente relevante en las mujeres, quienes, al igual que los hombres, experimentan una mejora en su calidad de vida y salud mental al realizar ejercicio (Castañeda-Vázquez et al., 2016). Este beneficio hace aún más relevante la necesidad de intervenciones que fomenten la actividad física entre las estudiantes femeninas para promover un mejor estado de salud general y percepción de bienestar.

En términos de condición física óptima, las investigaciones recientes indican que la actividad física vigorosa, especialmente en ejercicios que implican fuerza y resistencia, está relacionada con una mejor capacidad física en estudiantes universitarios, siendo los hombres quienes participen en mayor medida en este tipo de ejercicio (Torres-Pérez et al., 2022). Las actividades de alta intensidad pueden ofrecer beneficios adicionales para la condición física, pero suelen ser menos frecuentes entre las estudiantes femeninas, lo que podría ser un área de enfoque para las políticas de salud universitaria.

Estas diferencias de sexo en los niveles de actividad física y motivaciones subrayan la importancia de diseñar programas de actividad física en el contexto universitario que tomen en cuenta las necesidades y barreras específicas de hombres y mujeres. Las universidades deben considerar implementar programas de promoción de la actividad física que no solo fomenten el ejercicio, sino que también se adapten a las motivaciones y objetivos de cada sexo. Por ejemplo, podrían ofrecer actividades deportivas que integren aspectos de socialización y competencia para atraer a los estudiantes masculinos, mientras que programas enfocados

en la salud y bienestar físico y mental podrían ser más efectivos en atraer a las estudiantes femeninas.

1.2. ESTRÉS, ANSIEDAD Y DEPRESIÓN EN UNIVERSITARIOS

La salud mental de los estudiantes universitarios ha sido objeto de numerosas investigaciones, y los resultados destacan consistentemente una alta prevalencia de problemas como el estrés, la ansiedad y la depresión en esta población. Las tasas de depresión entre estudiantes universitarios oscilan entre el 32,2% y el 55,7%, mientras que los niveles de ansiedad alcanzan cifras aún más altas, con porcentajes que van del 47,1% al 84% (Balanza-Galindo et al., 2015; Huamani-Calloapaza et al., 2024; Pérez-Pérez et al., 2022). Estos problemas no solo afectan el bienestar emocional de los estudiantes, sino que también impactan su rendimiento académico y sus relaciones personales.

Entre los factores que contribuyen a la alta prevalencia de estrés, ansiedad y depresión en los estudiantes universitarios se encuentra el estrés académico, que surge de la presión de cumplir con los objetivos educativos, el manejo de la carga de trabajo y la adaptación a la vida universitaria. Las circunstancias sociofamiliares, como el apoyo familiar o la situación económica, también influyen en la salud mental de los estudiantes, exacerbando o mitigando el impacto del estrés (Balanza-Galindo et al., 2015; Vélez et al., 2008). Asimismo, el sexo es un factor determinante, ya que diversos estudios han mostrado que las mujeres son generalmente más vulnerables a experimentar ansiedad y depresión en comparación con los hombres, posiblemente debido a factores sociales y biológicos.

La pandemia de COVID-19 ha intensificado estos problemas de salud mental entre los estudiantes universitarios, generando un incremento de los niveles de estrés, ansiedad y depresión. Los efectos de la pandemia, como el confinamiento, la educación en línea, la incertidumbre sobre el futuro y el distanciamiento social, han exacerbado los factores de estrés, llevando a una mayor incidencia de problemas psicológicos en esta población (Maia y Dias, 2020). Esta situación resalta la vulnerabilidad de los estudiantes a los cambios abruptos y la importancia de contar con sistemas de apoyo adecuados.

Además, estudios recientes han encontrado correlaciones significativas entre el estrés, la ansiedad y la depresión, lo que sugiere que estos problemas de salud mental suelen estar interrelacionados y tienden a agravar el estado psicológico general del estudiante (Huamani-Calloapaza et al., 2024; Gutiérrez-Rodas et al., 2010). La presencia de uno de estos problemas puede aumentar la probabilidad de desarrollar otro, creando un ciclo de deterioro en la salud mental de los estudiantes.

Para abordar estos problemas, los investigadores enfatizan la importancia de la detección e intervención temprana. La implementación de programas de apoyo psicológico en el ámbito universitario es fundamental para reducir el impacto de estos problemas en los estudiantes, ayudándoles a gestionar el estrés y mejorar su bienestar. Además, el uso de herramientas de evaluación validadas puede facilitar la identificación de casos de depresión y ansiedad, permitiendo intervenciones rápidas y efectivas (Balanza-Galindo et al., 2008; Huamani-Calloapaza et al., 2024; Pérez-Pérez et al., 2022). Estas estrategias pueden contribuir significativamente a mejorar la salud mental y el rendimiento académico de los estudiantes, ayudándolos a alcanzar una adaptación saludable a la vida universitaria.

1.2.1. Estrés, ansiedad y depresión en universitarios según el sexo

Las investigaciones sobre el estrés, la ansiedad y la depresión en estudiantes universitarios han demostrado que existen diferencias significativas según el sexo, especialmente en relación con la ansiedad y la depresión. Varios estudios han encontrado que las mujeres universitarias tienden a presentar niveles más elevados de ansiedad y depresión en comparación con los hombres (Aznar et al., 2003; Gaibor-González y Moreta-Herrera, 2020; Balanza-Galindo et al., 2015). Esta mayor susceptibilidad en mujeres puede estar relacionada con factores biológicos, psicológicos y sociales que influyen en su respuesta a las demandas y presiones académicas y personales.

En cuanto al estrés, los hallazgos son menos consistentes. Mientras que algunos estudios han indicado niveles similares de estrés entre hombres y mujeres universitarios, otros sugieren que las diferencias en el estrés percibido pueden variar según el contexto específico y las estrategias

de afrontamiento adoptadas por cada. Este aspecto subraya la complejidad de los factores de estrés en el entorno universitario y cómo estos pueden afectar de manera diferente a los estudiantes según su sexo.

Las diferencias en las estrategias de afrontamiento también son notables. Las estudiantes mujeres suelen recurrir con mayor frecuencia al apoyo social como una forma de afrontar la ansiedad y la depresión, lo que implica buscar consuelo y ayuda de amigos, familiares o redes de apoyo universitarias. Por otro lado, los estudiantes hombres son más propensos a utilizar estrategias de reevaluación y planificación positiva, lo cual les permite reinterpretar las situaciones de estrés y establecer planes concretos para manejar sus responsabilidades y desafíos (Cabanach et al., 2015). Estas diferencias en las estrategias de afrontamiento pueden influir en los niveles de ansiedad y depresión observados en ambos sexos, ya que las mujeres pueden depender más de las relaciones sociales para gestionar el estrés, mientras que los hombres adoptan un enfoque orientado a la resolución de problemas.

Los factores que contribuyen a la ansiedad y la depresión en estudiantes universitarios son variados y complejos, destacando el estrés académico, los problemas sociofamiliares y las obligaciones extraacadémicas como algunos de los principales detonantes. Estos factores tienden a afectar de manera distinta a hombres y mujeres, exacerbando la vulnerabilidad de las mujeres a experimentar ansiedad y depresión en el contexto universitario (Balanza-Galindo et al., 2015). La carga de múltiples responsabilidades puede ser especialmente desafiante para las mujeres, quienes suelen experimentar una mayor presión para equilibrar sus estudios con otras demandas personales y sociales.

1.3. RELACIÓN ENTRE ACTIVIDAD Y CONDICIÓN FÍSICA, ESTRÉS, ANSIEDAD Y DEPRESIÓN EN UNIVERSITARIOS

La actividad física ha mostrado ser un factor relevante para la salud mental de los estudiantes universitarios, ya que se asocia con menores niveles de depresión, ansiedad y estrés. Varios estudios han evidenciado que aquellos estudiantes que practican actividad física de manera regular muestran una mejor condición física y, consecuentemente, un mayor bienestar psicológico. Por ejemplo, López-Salamanca et al.

(2022) y Villarrubia et al. (2023) encontraron que los estudiantes físicamente activos presentan niveles más bajos de depresión y ansiedad en comparación con aquellos inactivos, sugiriendo un efecto positivo de la actividad física sobre la salud mental.

La relación entre la actividad física y el bienestar psicológico es particularmente importante en el contexto universitario, ya que los estudiantes frecuentemente enfrentan altos niveles de estrés derivados de sus estudios y otros factores personales. La actividad física no solo contribuye a mejorar la condición física, sino que también facilita la regulación emocional y reduce los niveles de estrés percibido. Un estudio específico indicó que los estudiantes que mantenían una práctica de actividad física durante la pandemia de COVID-19 presentaron menos problemas de salud mental, lo que sugiere que esta práctica actúa como un factor protector frente a situaciones de alto estrés (López García et al., 2022).

Además, el ejercicio físico parece estar vinculado con un afecto positivo y una percepción mejorada del bienestar psicológico. Villarrubia et al. (2023) destaca que los estudiantes activos reportan mayores niveles de afecto positivo en comparación con sus compañeros inactivos, lo cual refuerza la idea de que la actividad física no solo reduce síntomas de ansiedad y depresión, sino que también potencia los estados de ánimo positivos y contribuye a una mejor percepción de la vida cotidiana.

Sin embargo, algunos investigadores subrayan que la relación entre actividad física y salud mental es multifacética y que factores adicionales, como el apoyo social, la calidad del sueño y las circunstancias socioeconómicas, pueden influir en los resultados (Muñoz-Ospina et al., 2022). A pesar de esta complejidad, existe un consenso general sobre el efecto protector de la actividad física frente a la depresión y el estrés, especialmente en un entorno tan demandante como el universitario.

2. OBJETIVO

El objetivo principal de este estudio es explorar y analizar las diferencias en la actividad y condición física, así como los niveles de estrés, ansiedad y depresión en función del sexo de futuros docentes de educación física en educación primaria.

3. METODOLOGÍA

3.1. DISEÑO Y PARTICIPANTES

Este estudio se desarrolló utilizando un diseño no experimental y de corte transversal, con el objetivo de analizar la relación entre las variables objeto de estudio en una muestra específica de estudiantes universitarios. Para llevar a cabo la investigación, se contó con un total de 159 participantes, todos ellos estudiantes de segundo curso del Grado de Educación Primaria, con edades entre los 18 y 19 años. Los estudiantes pertenecen a la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Granada y participaron en el estudio de forma voluntaria.

La distribución de la muestra estuvo compuesta por 44 hombres, lo que representa el 27,67% del total de la población estudiada, y 115 mujeres, que corresponden al 72,33% de la muestra. Esta composición refleja una predominancia femenina, característica común en los grados relacionados con la educación. La recolección de datos se llevó a cabo durante los meses de marzo y abril de 2024. Los estudiantes participaron tras haber aceptado voluntariamente formar parte de este estudio, garantizando así un ambiente de cooperación y ética en la investigación.

3.2. INSTRUMENTOS

Para evaluar la relación entre la actividad física, la condición física y la salud mental (depresión, ansiedad y estrés) en estudiantes universitarios, se emplearon diferentes herramientas de evaluación para cada uno de estos parámetros:

3.1.1. Actividad física

Se diseñó un cuestionario ad-hoc para evaluar la actividad física. Los estudiantes respondieron si practicaban actividad física y especificaron el número de horas diarias dedicadas. También se les preguntó sobre la práctica de deportes, detallando si lo realizaban regularmente y cuál era su deporte principal.

3.1.2. Condición física y composición corporal

La condición física fue evaluada mediante la batería ALPHA-Fitness (Ruiz-Ruiz et al., 2011), enfocándose en las variables de fuerza del tren superior e inferior, y flexibilidad. También se evalúa la composición corporal a través del índice de masa corporal.

Índice de Masa Corporal (IMC)

El IMC se calculó como el peso en kilogramos dividido por la altura en metros al cuadrado ($IMC = \text{peso [kg]} / (\text{altura [m]})^2$). Los estudiantes auto-reportaron su altura y peso. Se clasificaron como normopeso ($IMC < 25$) o sobrepeso/obesidad ($IMC \geq 25$).

Fuerza del tren superior

Para medir la fuerza del tren superior, se empleó una dinamometría manual con el dinamómetro TTK 5101 Grip D (Takey, Japón). El estudiante sostuvo el dinamómetro con una mano, aplicando la mayor fuerza posible durante 2-5 segundos sin que el dispositivo tocara el cuerpo. Se midió la fuerza de cada mano y se registró el mejor intento en kilogramos.

Fuerza del tren inferior

La fuerza del tren inferior se evaluó con una prueba de salto horizontal. El estudiante se situó detrás de la línea de salto, flexionando las rodillas y utilizando los brazos para impulsarse hacia adelante. La distancia se midió en centímetros, registrando el talón más cercano a la línea de despegue.

Flexibilidad

Se utilizó un cajón de flexibilidad para medir la flexión de tronco y cadera. El estudiante, sentado con piernas extendidas y pies apoyados en el cajón, intentaba alcanzar la máxima distancia con ambas manos. Se anotó la mejor marca de dos intentos, en centímetros.

3.1.3. Salud Mental

Para la evaluación de la salud mental, se utilizó la versión abreviada de las Escalas de Depresión, Ansiedad y Estrés (DASS-21) (Antúnez. 2012). Este instrumento autoinformado consta de 21 ítems con respuestas tipo Likert de 0 a 3 puntos, distribuidos en tres subescalas: depresión, ansiedad y estrés. A mayor puntuación en cada escala, mayor puntuación de ese constructo.

3.3. PROCEDIMIENTO

Para iniciar la recopilación de datos entre los estudiantes de segundo curso del Grado en Educación Primaria, se preparó una carta informativa que detallaba las características, el propósito y las condiciones de la investigación. Esta carta se adjuntó al inicio de un cuestionario en *Google Forms*, que incluyó información sobre los objetivos del estudio, las preguntas a responder y las pruebas a realizar, con una garantía explícita de protección de datos para los participantes.

La participación de los estudiantes fue voluntaria. Antes de comenzar con las pruebas, cada participante firmó su consentimiento informado directamente en el cuestionario, donde se describía en qué consistía el estudio y los derechos de los participantes. Una vez recopilados los cuestionarios con el consentimiento de cada estudiante, se procedió a la aplicación de las pruebas necesarias para el estudio.

Las pruebas se realizaron en el horario extracurricular de los estudiantes para no interferir en su rutina académica. Este estudio fue aprobado por el Comité Ético de Investigación de la Universidad de Granada, garantizando que todos los procedimientos cumplieran con los estándares éticos y de confidencialidad establecidos.

3.4. ANÁLISIS DE DATOS

Para el análisis de los datos, se utilizó el programa estadístico IBM SPSS en su versión 25.0. La normalidad de las variables fue evaluada empleando la prueba de *Kolmogorov-Smirnov*. Los resultados indicaron que las variables no seguían una distribución normal, lo que determinó el uso de pruebas no paramétricas para el análisis de datos. En

consecuencia, se aplicó la prueba de *U de Mann-Whitney* para comparar las diferencias entre dos grupos.

4. RESULTADOS

La Tabla 1 presenta las características de la muestra según sexo, destacando diferencias significativas en diversas variables físicas y de salud mental. En términos de actividad física, los hombres reportaron un mayor promedio de horas ($1.57 \text{ hrs} \pm 1.03 \text{ hrs}$) en comparación con las mujeres ($1.15 \text{ hrs} \pm 0.77 \text{ hrs}$), siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.012$). Además, los hombres mostraron un índice de masa corporal superior ($23.38 \pm 3.30 \text{ kg/m}^2$) frente a las mujeres ($21.85 \pm 3.84 \text{ kg/m}^2$), ($p = 0.009$). En cuanto a la fuerza de tren inferior, los hombres lograron un mayor salto ($175.15 \pm 31.96 \text{ cm}$) que las mujeres ($151.57 \pm 20.52 \text{ cm}$), resultando esta diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.001$). De igual manera, en la evaluación de la fuerza de tren superior mediante dinamometría, los hombres ($36.16 \pm 10.54 \text{ kg}$) superaron a las mujeres ($26.68 \pm 5.93 \text{ kg}$) ($p < 0.001$). Sin embargo, las mujeres presentaron mayor flexibilidad ($27.79 \pm 8.23 \text{ cm}$) en comparación con los hombres ($23.48 \pm 8.90 \text{ cm}$), siendo esta diferencia significativa ($p = 0.001$). En el ámbito de la salud mental, las mujeres tuvieron puntajes más altos en depresión (5.69 ± 5.27 vs. 3.73 ± 4.29 , $p = 0.027$), ansiedad (6.77 ± 5.04 vs. 4.32 ± 3.72 , $p = 0.006$) y estrés (7.16 ± 4.99 vs. 5.16 ± 4.29 , $p = 0.021$). Finalmente, al analizar la sintomatología general, las mujeres también mostraron un mayor puntaje (19.61 ± 14.42) en comparación con los hombres (13.20 ± 11.29), ($p = 0.013$).

TABLA 1. Características de la muestra según sexo

Sexo	Total N = 159	Hombre N = 44	Mujer N = 115	p valor
AF (horas)	1.27 ± 0.87	1.57 ± 1.03	1.15 ± 0.77	0.012
Índice de Masa Cor- poral (IMC) (kg/m2)	22.27 ± 3.75	23.38 ± 3.30	21.85 ± 3.84	0.009
Salto (cm)	158.10 ± 26.34	175.15 ± 31.96	151.57 ± 20.52	<0.001
Dinamometría (kg)	29.30 ± 8.58	36.16 ± 10.54	26.68 ± 5.93	<0.001
Flexibilidad (cm)	26.60 ± 8.61	23.48 ± 8.90	27.79 ± 8.23	0.001

Depresión	5.14 ± 5.08	3.73 ± 4.29	5.69 ± 5.27	0.027
Ansiedad	6.09 ± 4.83	4.32 ± 3.72	6.77 ± 5.04	0.006
Estrés	6.60 ± 4.88	5.16 ± 4.29	7.16 ± 4.99	0.021
Sintomatología general	17.84 ± 13.89	13.20 ± 11.29	19.61 ± 14.42	0.013

Fuente: elaboración propia

5. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos reflejan diferencias significativas en la actividad física, condición física y salud mental entre hombres y mujeres universitarios, lo que sugiere la necesidad de intervenciones personalizadas en la promoción de la salud en este grupo. En términos de actividad física, los hombres reportaron un promedio de horas mayor que las mujeres, lo cual es consistente con estudios previos que destacan una mayor participación masculina en actividades de intensidad moderada o vigorosa (Puerta-Mateus et al., 2019; Chacón-Cuberos et al., 2018). Esta diferencia podría estar influenciada por factores sociales y culturales que, de manera implícita, asocian el ejercicio y la competencia deportiva más con los hombres (Concha-Viera et al., 2017).

Respecto al índice de masa corporal y la fuerza física, los hombres presentaron valores superiores, lo cual es común en estudios de condición física y se explica por diferencias biológicas inherentes que influyen en la masa muscular y la densidad ósea (Torres-Pérez et al., 2022). Sin embargo, es relevante destacar que, aunque el índice de masa corporal promedio de ambos sexos se mantuvo en un rango normopeso, la prevalencia de una masa corporal más baja en las mujeres podría estar vinculada con una menor participación en actividades físicas de alta intensidad, lo que limita el desarrollo de la fuerza muscular.

Por otro lado, las mujeres demostraron mayor flexibilidad, un resultado frecuente que algunos autores atribuyen a la morfología y estructura de tejido conectivo en mujeres, lo cual facilita los rangos de movimiento (Castañeda-Vázquez et al., 2016). Estas diferencias pueden justificar la implementación de programas de actividad física diferenciados, donde las mujeres tengan oportunidades para desarrollar más actividades de fortalecimiento y los hombres actividades de flexibilidad.

En el área de salud mental, se observó que las mujeres reportaron niveles más altos de depresión, ansiedad y estrés. Esta tendencia es consistente con estudios que documentan una mayor vulnerabilidad de las mujeres a los trastornos emocionales debido a factores biopsicosociales (Aznar et al., 2003; Gaibor-González y Moreta-Herrera, 2020). Es posible que las responsabilidades extraacadémicas y la presión por alcanzar estándares de rendimiento académico contribuyan al incremento de estos síntomas en mujeres, quienes suelen percibir mayores barreras para equilibrar el bienestar mental y académico (Cabanach et al., 2015). Además, la relación inversa entre la actividad física y los síntomas de ansiedad y depresión respalda la teoría de que la actividad física actúa como un amortiguador de estrés en estudiantes universitarios (Villarrubia et al., 2023).

6. CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio subrayan la existencia de diferencias significativas entre hombres y mujeres en términos de actividad física, condición física y salud mental. Los hombres mostraron mayor fuerza física y participación en actividad física, mientras que las mujeres mostraron mayor flexibilidad y prevalencia de síntomas de depresión, ansiedad y estrés. Estos hallazgos confirman la necesidad de diseñar programas de salud física y mental en las universidades que consideren las características y necesidades específicas de cada sexo, promoviendo no solo la actividad física, sino también la salud mental en un ambiente de apoyo.

Se recomienda que las universidades implementen intervenciones que incluyan actividades de fortalecimiento físico para las mujeres y que fomenten actividades de flexibilidad para los hombres. Además, se sugiere que se brinde un apoyo psicológico especial para las estudiantes mujeres, promoviendo la detección temprana y la intervención en problemas de salud mental. De esta forma, se podrán reducir las brechas en los niveles de salud física y mental, optimizando el bienestar general de los estudiantes universitarios.

7. REFERENCIAS

- Antúñez, Z. y Vinet, E. V. (2012). Escalas de depresión, ansiedad y estrés (DASS-21): Validación de la versión abreviada en estudiantes universitarios chilenos. *Terapia psicológica*, 30(3), 49-55.
- Aznar, M. P. M., Díaz, F., Ávila, L. A., Rodríguez, M. V. y Aznar, M. J. M. (2003). Diferencias de género en ansiedad y depresión en una muestra de estudiantes universitarios. *Psicopatología Clínica Legal y Forense*, 3(1), 5-15.
- Balanza-Galindo, S., Morales-Moreno, I. y Guerrero-Muñoz, J. (2009). Prevalencia de ansiedad y depresión en una población de estudiantes universitarios: factores académicos y sociofamiliares asociados. *Clínica y salud*, 20(2), 177-187.
- Blasco, T., Capdevila Ortís, L., Pintanel i Bassets, M., Valiente Barros, L. y Cruz Feliu, J. (1996). Evolución de los patrones de actividad física en estudiantes universitarios. *Revista de Psicología del deporte*, 5(2), 0051-63.
- Cabanach, R. G., Fariña, F., Freire, C., González, P. y del Mar Ferradás, M. (2013). Diferencias en el afrontamiento del estrés en estudiantes universitarios hombres y mujeres. *European journal of education and psychology*, 6(1), 19-32. <https://doi.org/10.1989/EJEP.V6I1.100>
- Castañeda-Vázquez, C., Campos-Mesa, M. D. C. y Castillo-Andrés, Ó. D. (2016). Actividad física y percepción de salud de los estudiantes universitarios. *Revista de la Facultad de Medicina*, 64(2), 277-284. <https://doi.org/10.15446/REVFACMED.V64N2.53068>
- Chacón-Cuberos, R., Zurita-Ortega, F., Ubago-Jiménez, J. L., González-Valero, G. y Sánchez-Zafra, M. (2018). Condición física, dieta y ocio digital según práctica de actividad física en estudiantes universitarios de Granada. *SPORT TK-Revista EuroAmericana de Ciencias del Deporte*, 7-12. <https://doi.org/10.6018/SPORTK.343121>
- Clemente, F.M., Nikolaidis, P.T., Martins, F.M. y Mendes, R.S. (2016). Physical Activity Patterns in University Students: Do They Follow the Public Health Guidelines? *PLoS ONE*, 11. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0152516>
- Concha-Viera, A. M., Cuevas-Ferrer, R., Campos-Romero, P. y González-Hernández, J. (2017). Recursos motivacionales para la autorregulación en la actividad física en edad universitaria. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 17(2), 27-34.
- Espinosa-Arreaga, G.B., Saltos-Zambrano, C.E., Sarmiento-Barreiro, L.M. y Reyes-Sánchez, Z.G. (2024). Análisis de la actividad física en los estudiantes universitarios: una revisión sistemática. *RECIAMUC*, 8(2), 2-13. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/8.\(2\).abril.2024.2-13](https://doi.org/10.26820/reciamuc/8.(2).abril.2024.2-13)

- Gaibor-González, I. y Moreta-Herrera, R. (2020). Optimismo disposicional, ansiedad, depresión y estrés en una muestra del Ecuador. Análisis inter-género y de predicción. *Actualidades en Psicología*, 34(129), 17-31. <https://doi.org/10.15517/ap.v34i129.35148>
- Gutierrez-Rodas, J. A., Montoya-Vélez, L. P., Toro-Isaza, B. E., Briñón-Zapata, M. A., Rosas-Restrepo, E. y Salazar-Quintero, L. E. (2010). Depresión en estudiantes universitarios y su asociación con el estrés académico. *Ces medicina*, 24(1), 7-17.
- Huamani-Calloapaza, T.C., Mendoza-Zuñiga, M., Pizarro-Osorio, G.R., Larico-Uchamaco, G.R., Yana-Salluca, M., Yana-Salluca, N., Pérez-Argollo, K., Mora-Estrada, O. y Pandía-Yañez, E.J. (2024). Depresión, ansiedad y estrés entre estudiantes de una universidad pública peruana: un estudio transversal. *Salud, Ciencia y Tecnología*, (4), 1070. <https://doi.org/10.56294/saludcyt20241070>
- Irwin, J.D. (2004). Prevalence of University Students' Sufficient Physical Activity: A Systematic Review. *Perceptual and Motor Skills*, 98, 927 - 943. <https://doi.org/10.2466/pms.98.3.927-943>
- Lipošek, S., Planinšec, J., Leskosek, B. y Pajtlar, A. (2019). Physical activity of university students and its relation to physical fitness and academic success. *Annales Kinesiolgiae*. <https://doi.org/10.35469/AK.2018.171>
- López-García, K., Cárdenas-Vichique, H., Hernández-Ramírez, J., Gómez-Figueroa, J. y Castineyra-Mendoza, S. (2022). Evaluación de los niveles de actividad física y salud mental en universitarios durante la pandemia SARS-COV2. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. <https://doi.org/10.24310/riccafd.2022.v11i2.14701>
- Lopez-Salamanca, D. E., Tonguino-Rosero, S. y Agudelo-Orozco, A. (2022). Sintomatología depresiva y relación con la actividad física en estudiantes de una universidad con enfoque deportivo. *Universidad y Salud*, 24(2), 144-153. <https://doi.org/10.22267/rus.222402.268>
- Maia, B. R. y Dias, P. C. (2020). Ansiedade, depressão e estresse em estudantes universitários: o impacto da COVID-19. *Estudos de psicologia (Campinas)*, 37, e200067. <https://doi.org/10.1590/1982-0275202037e200067>
- Mantilla-Tolozá, S. C., Gómez-Conesa, A. y Hidalgo-Montesinos, M. D. (2011). Actividad física, tabaquismo y consumo de alcohol, en un grupo de estudiantes universitarios. *Revista de Salud Pública*, 13, 748-758. <https://doi.org/10.1590/S0124-00642011000500003>
- Mediavilla, C. M. Á., Arcos, H. G. A. y Navas, S. A. J. (2018). La actividad física y el rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Killkana sociales: Revista de Investigación Científica*, 2(4), 97-102. https://doi.org/10.26871/KILLKANA_SOCIAL.V2I4.214

- Muñoz-Ospina, B., Carvajal, S., Osorio, J.M., Melo, L. y Rueda-Toro, J.S. (2022). Actividad física y trastornos del estado de ánimo en estudiantes universitarios. *Revista de Psicología: (Universidad de Antioquia)*, 14(1), 1-14. <https://doi.org/10.17533/udea.rp.e343533>
- Peréz-Pérez, M., Fernández-Sánchez, H., Enríquez-Hernández, C. B., López-Orozco, G., Ortiz-Vargas, I. y Gómez-Calles, T. J. (2021). Estrés, ansiedad, depresión y apoyo familiar en universitarios mexicanos durante la pandemia de COVID-19. *Revista Salud Uninorte*, 37(3), 553-568. <https://doi.org/10.14482/sun.37.3.616.98>
- Práxedes-Pizarro, A., Sevil-Serrano, J., Moreno-Cansado, A., Villar-Álvarez, F. D. y García-González, L. (2016). Niveles de actividad física en estudiantes universitarios: diferencias en función del género, la edad y los estados de cambio. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 11(1). <http://hdl.handle.net/10662/6990>
- Prieto, M.B., Franco, M. y Rio, M.R. (2018). Sedentarismo y salud: efectos beneficiosos de la actividad física en estudiantes universitarios. *ReiDoCrea*, 7, 79-84. <https://doi.org/10.30827/Digibug.49826>
- Puerta-Mateus, K. C., De La Rosa Luna, R. y Ramos-Vivanco, A. M. (2019). Niveles de actividad física y su relación entre la distribución por sexo y programa académico en una universidad. *MHSalud*, 16(2), 46-57. <https://doi.org/10.15359/MHS.16-2.4>
- Rico-Díaz, J., Arce-Fernández, C., Padrón-Cabo, A., Peixoto-Pino, L. y Abelairas-Gómez, C. (2019). Motivaciones y hábitos de actividad física en alumnos universitarios. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (36), 446-453. <https://doi.org/10.47197/RETOS.V36I36.69906>
- Ruiz-Ruiz, J., España-Romero, V., Castro-Piñero, J., Artero, E. G., Ortega-Porcel, F. B., Cuenca-García, M., Jiménez-Pavón, D., Chillón-Garzón, P., Girela-Rejón, M. J., Mora, J., Gutiérrez, A., Suni, J., Sjöström, M. y Castillo-Garzón, M. J. (2011). Batería ALPHA-Fitness: test de campo para la evaluación de la condición física relacionada con la salud en niños y adolescentes. *Nutrición Hospitalaria*, 26(6): 1210-1214 (2011). <https://doi.org/10.3305/nh.2011.26.6.5270>
- Torres-Pérez, A., Reina-Gómez, Á., G. Molero, H., Moreno-Morales, N., Jiménez Marfil, S., López-Mariscal, S., Jurado-Lavanant, A., Márquez-García, F.J., Caro-Muñoz, Ó., García-García, J.A., Hinojosa-Montañas, J.M., García-Revilla Muñoz, J.J., Diéguez-Gisbert, M.J., Mosquera-Gamero, A.M., Martínez-Gómez, D., Smith-Palacios, E., Troyano-Ruiz, J., Álamo-Mendoza, J.M. y Porras-García, M.E. (2022). Valoración del nivel de actividad física y aptitud física en una muestra de universitarios. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 11(3), 116-134. <https://doi.org/10.24310/riccafd.2022.v11i3.15828>

- Vélez, D.M., Garzón, C.P. y Ortiz, D.L. (2008). Características de ansiedad y depresión en estudiantes universitarios. *International journal of psychological research*, 1, 34-39. <https://doi.org/10.21500/20112084.963>
- Villarrubia, M. D., Zoé Natera, M. y Milet, C. (2023). Bienestar psicológico, malestar psicológico y estado emocional en estudiantes universitarios según su nivel de actividad física. *Revista de Investigación en Psicología*, 26(1), 97-116. <https://doi.org/10.15381/rinvp.v26i1.24733>

RETROALIMENTACIÓN A TRAVÉS DE CUESTIONARIOS EN LAS ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS PRÁCTICAS Y EN EDUCACIÓN SECUNDARIA

BELÉN PÉREZ PÉREZ
Universidad de Granada

AITOR MARZO ROSA
Universidad de Granada

PILAR DÍAZ CUEVAS
Universidad de Sevilla

1. INTRODUCCIÓN

Las actividades prácticas y salidas de campo son elementos clave en la formación de estudiantes, especialmente en disciplinas que requieren la aplicación de conceptos teóricos en contextos reales (Pérez-Pérez & Porcel-Rodríguez, 2023). Este tipo de experiencias facilita a los estudiantes la integración de los conocimientos aprendidos en el aula con el entorno natural, cultural y social y con su ámbito profesional, lo que favorece la adquisición de competencias transversales y específicas y una mayor valoración de las disciplinas estudiadas (Constantinou & Fotou, 2020). Áreas como la geografía, las ciencias ambientales y el turismo, junto a otras de ciencias experimentales como la biología y la física, son campos donde las actividades y salidas prácticas tienen un papel fundamental (Henderson et al., 2019).

Si bien está constatado el valor de las salidas y actividades prácticas en el proceso de aprendizaje, ya que permiten a los estudiantes enfrentarse a situaciones reales, fomentando el desarrollo de habilidades como la resolución de problemas, el trabajo en equipo, la comunicación oral y la toma de decisiones (Blair et al., 2013). También permiten a los

estudiantes aplicar de forma directa los conceptos aprendidos, lo que refuerza sus capacidades y la asimilación de los mismos (Sambell et al., 2013). Pero además, es muy importante que se desarrollen de forma que los estudiantes asuman un rol activo durante las mismas desde la propia planificación hasta la ejecución y explotación de resultados, para no caer en la dinámica de trasladar las clases magistrales, que llevan siendo puestas en duda durante años ya que tienden a fomentar un rol pasivo entre el alumnado y son menos eficaces en el desarrollo del pensamiento crítico (Stăncescu, I et al., 2018; Stains et al., 2019).

Para evaluar la efectividad de estas actividades y obtener una retroalimentación que permita a los docentes mejorar la planificación de futuras experiencias, los cuestionarios de valoración se han convertido en una herramienta indispensable. Winstone y Boud (2022) señalan que los cuestionarios no solo proporcionan información sobre el grado de satisfacción de los estudiantes, sino que también permiten identificar áreas de mejora en términos de diseño, ejecución y enfoque de las actividades. Además, estos instrumentos brindan a los estudiantes la oportunidad de reflexionar sobre su propio proceso de aprendizaje, favoreciendo la autoevaluación que les permite tomar conciencia de sus lagunas y también de sus potencialidades (Carless, 2015).

El diseño de los cuestionarios de valoración debe adaptarse a las características de las actividades prácticas para evaluar de manera efectiva tanto la comprensión de los conceptos como la adquisición de competencias. Según Nicol & Macfarlane-Dick (2006), un buen diseño de los cuestionarios debe incluir tanto preguntas cerradas, que permitan una medición cuantitativa del aprendizaje, como preguntas abiertas, que ofrezcan a los estudiantes la oportunidad de proporcionar comentarios detallados y reflexivos. De esta forma, los docentes pueden obtener una visión más completa del impacto pedagógico de las actividades prácticas y ajustarlas solventando las dificultades o carencias detectadas.

Los cuestionarios de valoración también desempeñan un papel importante en el desarrollo de la motivación intrínseca de los estudiantes. Según Deci et al. (1999), las recompensas externas pueden tener un impacto negativo en la motivación, mientras que la retroalimentación cualitativa, basada en comentarios detallados y constructivos, es mucho

más efectiva para fomentar el compromiso de los estudiantes con su aprendizaje (Giamos et al., 2023). En este sentido, la retroalimentación recibida a través de los cuestionarios permite a los estudiantes ver sus progresos y áreas de mejora, lo que mejora su motivación e interés por la asignatura y la titulación que cursan (Blair et al., 2013).

El objetivo de este estudio es evaluar la efectividad de los cuestionarios de valoración como herramienta para medir el impacto de las actividades prácticas y salidas de campo en la educación universitaria y secundaria. Se pretende analizar cómo estos cuestionarios permiten mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, identificar fortalezas y debilidades en la planificación de las actividades, y fomentar el desarrollo de competencias transversales y específicas en los estudiantes.

2. OBJETIVOS

- Evaluar la efectividad de los cuestionarios de valoración como herramienta para medir el impacto de las actividades prácticas y salidas de campo en el aprendizaje de los estudiantes de educación universitaria y secundaria.
- Identificar las fortalezas y debilidades de la planificación y ejecución de las actividades, con el fin de mejorar su diseño de cara a futuras ediciones.
- Determinar cómo estas actividades contribuyen al desarrollo de competencias específicas de la materia y titulación y transversales en los estudiantes, como la comunicación, el trabajo en equipo, y la resolución de problemas.
- Explorar el impacto de las actividades en la motivación de los estudiantes, y cómo influye la retroalimentación en su interés por la materia y la titulación, al acercarse al entorno profesional de la misma.

En resumen, la investigación pretende mostrar cómo los cuestionarios de valoración no solo sirven para evaluar la satisfacción, sino que

también ayudan a mejorar la calidad educativa y el proceso de enseñanza-aprendizaje de manera continua.

3. METODOLOGÍA

El presente estudio se desarrolló a lo largo de tres cursos académicos (2021-2024) y se llevó a cabo en la Universidad de Granada con estudiantes de las disciplinas de Turismo de las asignaturas Turismo Sostenible y Medio Ambiente (TSMA), Recursos Territoriales Turísticos del Mundo (RTTM) y Planificación y Gestión del Turismo Sostenible (PGTS), Geografía de la asignatura Espacios Urbanos: Planificación y Gestión (EUGL) y Ciencias Ambientales de la asignatura Población, Territorio, Paisaje y Sostenibilidad (PTPS), así como en centros de enseñanza secundaria. El estudio consistió en varias fases claramente diferenciadas que permitieron obtener resultados significativos sobre el impacto de las actividades prácticas y la utilidad de los cuestionarios de valoración. A continuación, se describen las fases del estudio.

FASE 1: DISEÑO DE LOS CUESTIONARIOS

En esta primera fase, se diseñaron los cuestionarios de valoración que se aplicarían a los estudiantes en base a los temas clave y objetivos del taller. Se diseñó para obtener una retroalimentación integral sobre la experiencia de los asistentes, evaluando tanto la organización y claridad del evento como la relevancia de los contenidos presentados. Se utilizaron una combinación de preguntas cerradas y abiertas, con el fin de recoger tanto datos cuantitativos como cualitativos. Las preguntas cerradas emplearon una escala de Likert de 5 puntos para medir variables como la comprensión de los conceptos teóricos, la aplicación de los conocimientos en situaciones reales, y el desarrollo de competencias transversales (Nicol & Macfarlane-Dick, 2006). Las preguntas abiertas se desarrollaron para permitir a los estudiantes proporcionar una retroalimentación más detallada sobre su experiencia y sugerencias de mejora para futuras actividades (Sadler, 1989).

Estos cuestionarios fueron revisados por los estudiantes para tener en cuenta sus propuestas y sugerencias en la elaboración de los mismos.

A continuación, se revisaron y validaron por el equipo docente para asegurar su relevancia y claridad. Este proceso de validación incluyó la revisión de las preguntas para evitar sesgos y asegurar que las respuestas recogieran de manera precisa la percepción de los estudiantes (Hounsell, 2007).

FASE 2: IMPLANTACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PRÁCTICAS

Una vez validados los cuestionarios, se procedió a la implantación de las actividades prácticas en cada disciplina que variaron según el área de estudio. En el caso de los estudiantes de Turismo, Geografía y Ciencias Ambientales, se organizaron salidas de campo a áreas urbanas y rurales, donde los estudiantes tuvieron la oportunidad de realizar consultas a la población y identificar distintos tipos de usos y aprovechamientos del suelo en mapas y guías que les permitieron tener herramientas para realizar propuestas de planificación turística y de ordenación del territorio. En el caso de los estudiantes de secundaria se desarrollaron experiencias prácticas en el aula con mapas elaborados con SIG e imágenes generadas mediante IA que se combinaron con metodologías activas de enseñanza-aprendizaje para dotar a los estudiantes de herramientas e instrumentos que los acercasen a la planificación energética.

Cada actividad práctica fue diseñada para reforzar los contenidos teóricos y para proporcionar a los estudiantes la oportunidad de aplicar esos conceptos en situaciones reales. Estas actividades se llevaron a cabo bajo la supervisión de los docentes responsables, quienes facilitaron la integración de los conocimientos teóricos con las experiencias prácticas (Carless, 2015).

FASE 3: ADMINISTRACIÓN DE LOS CUESTIONARIOS

Los cuestionarios fueron administrados a los estudiantes unos días después de la finalización de cada actividad práctica, permitiendo que estos tuvieran tiempo para reflexionar sobre su experiencia. En el caso de las enseñanzas universitarias se utilizó una plataforma en línea para la recopilación de las respuestas, lo que facilitó tanto la participación como el procesamiento de los datos, si bien en secundaria se optó por el formato en papel dadas las limitaciones de acceso a dispositivos

electrónicos en las aulas. Los cuestionarios eran anónimos para fomentar respuestas reales y reducir el sesgo en la retroalimentación proporcionada (Boud & Molloy, 2013).

El uso de una plataforma en línea en el caso de las enseñanzas universitarias permitió que los docentes accedieran rápidamente a los resultados, lo que facilitó un análisis casi inmediato y la posibilidad de ajustar futuras actividades en función de las necesidades identificadas en la retroalimentación (Hattie & Timperley, 2007).

FASE 4: ANÁLISIS DE LOS DATOS

Los datos recogidos en los cuestionarios fueron analizados en dos etapas: análisis cuantitativo y cualitativo. En la primera etapa, los datos de las preguntas cerradas fueron procesados mediante análisis estadísticos descriptivos, lo que permitió calcular promedios y desviaciones estándar para evaluar la satisfacción general de los estudiantes y su percepción sobre la utilidad de las actividades prácticas. Este análisis cuantitativo proporcionó una visión clara del impacto general de las actividades (Henderson et al., 2019).

En la segunda etapa, se llevó a cabo un análisis temático de las respuestas abiertas, que permitió identificar patrones comunes en los comentarios de los estudiantes. Este análisis cualitativo fue clave para obtener una comprensión más profunda de las fortalezas y debilidades percibidas de las actividades prácticas, así como de las sugerencias de los estudiantes para futuras mejoras (Blair et al., 2013).

FASE 5: RETROALIMENTACIÓN Y AJUSTES EN LA PLANIFICACIÓN

La fase final del estudio consistió en proporcionar retroalimentación tanto a los docentes como a los estudiantes sobre los resultados de los cuestionarios. Los docentes utilizaron esta información para realizar ajustes en la planificación de futuras actividades prácticas. Esto incluyó, por ejemplo, la mejora en la organización de las actividades de campo, el aumento del tiempo dedicado a la preparación previa en el aula, la inclusión de más actividades colaborativas para fomentar el trabajo en equipo y la participación activa de los estudiantes (Sambell et al., 2013).

La retroalimentación permitió una mejora continua de las actividades prácticas en las siguientes ediciones y cursos académicos, asegurando que se ajustaran mejor a las necesidades y expectativas de los estudiantes y contribuyeran de manera más eficaz al desarrollo de competencias clave (Winstone & Boud, 2022).

Con esta metodología subdividida en fases, el proceso de investigación quedó claramente estructurado, al detallarse los pasos desde el diseño de los cuestionarios hasta la implementación de mejoras basadas en la retroalimentación obtenida.

4. RESULTADOS

Los datos obtenidos de los cuestionarios aplicados a estudiantes de varias disciplinas revelan un conjunto amplio de información sobre su percepción respecto a las actividades prácticas. A continuación, se detallan los principales hallazgos, agrupados por las dimensiones evaluadas en los cuestionarios.

4.1. COMPRESIÓN DE LOS CONCEPTOS TEÓRICOS

Los estudiantes manifestaron que las actividades prácticas contribuyeron de manera significativa a la comprensión de los contenidos teóricos tratados en clase. En el cuestionario aplicado a los estudiantes de TSMA de la actividad sobre barrios históricos, un 85% de los participantes consideró que la práctica les ayudó a consolidar lo aprendido, con una media de satisfacción de 4.2 sobre 5. En el cuestionario aplicado a los estudiantes de TSMA y PGTS, el 78% de los estudiantes reportaron una mayor comprensión de los conceptos, con una puntuación media de 4 sobre 5. En el cuestionario sobre problemáticas urbanas aplicado a los estudiantes de EUPLG y PTPS el 88% de los estudiantes evaluaron positivamente la conexión de los contenidos teóricos con la actividad práctica con una puntuación de 4,5 sobre 5.

Los comentarios abiertos indicaron que los estudiantes valoraban especialmente la oportunidad de ver los conceptos aplicados en situaciones reales, lo cual les permitió conectar mejor la teoría con la práctica. Por ejemplo, un estudiante comentó: “Las salidas de campo nos permiten

observar cómo las teorías aprendidas en clase son aplicadas de manera práctica, lo que refuerza nuestra comprensión”.

4.2. APLICACIÓN PRÁCTICA DE LOS CONOCIMIENTOS

En cuanto a la aplicación de los conocimientos teóricos en situaciones reales, la mayoría de los estudiantes coincidió en que las actividades fueron útiles para este fin. En el cuestionario de TSMA, el 82% de los estudiantes indicaron que la práctica les permitió aplicar de manera efectiva lo aprendido en clase. Esta cifra se mantuvo similar en los resultados del cuestionario aplicado a los estudiantes de secundaria de los Talleres sobre Energías Renovables, donde un 80% de los participantes señalaron que pudieron aplicar los conceptos teóricos en el contexto de la práctica.

Uno de los aspectos más valorados por los estudiantes fue la posibilidad de participar en actividades con un enfoque práctico real, como la planificación de un itinerario turístico o la gestión de recursos en un entorno natural. En el cuestionario de Valoración de las prácticas de RTTM, varios estudiantes indicaron que este tipo de experiencias les ayudaron a comprender mejor el entorno profesional al que se enfrentarán en el futuro.

En el caso de la asimilación de competencias específicas como la comprensión de las problemáticas urbanas el 80% de los participantes indicaron que esta práctica les facilitó una comprensión significativa de situaciones reales con una puntuación promedio de 4 sobre 5. Sin embargo, la puntuación positiva bajó al calificar la adquisición de competencias específicas para la planificación urbana que fue valorado por el 75% de los estudiantes con un promedio de 3,8 sobre 5.

4.3. DESARROLLO DE COMPETENCIAS TRANSVERSALES

Otro aspecto clave evaluado fue el desarrollo de competencias transversales, como el trabajo en equipo, la comunicación y la toma de decisiones. En este sentido, un 75% de los estudiantes del cuestionario de TSMA valoraron positivamente el impacto de las actividades en el desarrollo de estas habilidades, mientras que en el cuestionario de EU-PLG y PTPS, el 85% de los estudiantes indicó que las actividades

favorecieron las habilidades comunicativas mediante la interacción en público y la confianza al expresarse.

En las respuestas abiertas, varios estudiantes señalaron que las actividades les permitieron asumir roles activos dentro de sus equipos, lo que les ayudó a mejorar tanto en su capacidad para gestionar tareas como en su habilidad para tomar decisiones en contextos de incertidumbre. En uno de los comentarios se destacó: “Trabajar en equipo y enfrentarnos a situaciones reales nos ha permitido mejorar nuestra capacidad para colaborar y resolver problemas”.

4.4. SATISFACCIÓN GENERAL Y MOTIVACIÓN

Los estudiantes manifestaron un alto grado de satisfacción con las actividades prácticas, con una media general de 4.4 sobre 5 en los diferentes cuestionarios. En el caso del cuestionario aplicado a los estudiantes de TSMA y PGTS en barrios históricos, la satisfacción general fue de 4.5, mientras que en el caso del cuestionario de Turismo y Planificación de Espacios, la puntuación fue de 4.2.

En cuanto a la motivación, un 78% de los estudiantes indicó que las actividades prácticas aumentaron su interés por la asignatura y por continuar con su formación. Este aspecto fue particularmente relevante en el cuestionario de RTTM, donde varios estudiantes señalaron que estas actividades les ayudaron a entender mejor su posible futuro profesional y les motivaron a seguir desarrollando sus competencias.

Un comentario recurrente en las preguntas abiertas fue el deseo de que se implementen más actividades prácticas, ya que los estudiantes consideran que estas experiencias les proporcionan un aprendizaje más significativo y enriquecedor que las clases teóricas por sí solas.

4.5. SUGERENCIAS DE MEJORA

A pesar de los comentarios mayoritariamente positivos, los estudiantes también ofrecieron sugerencias de mejora. En el cuestionario de Valoración de Barrios Históricos a estudiantes de PGTS y TSMA, varios estudiantes señalaron que sería útil tener más tiempo de preparación previa en clase y hacer preguntas más cerradas y organizadas. En el

cuestionario de medio rural con estudiantes de TSMA, algunos participantes sugirieron una mejor estructura de los equipos para hacer más efectiva la distribución de tareas durante las prácticas. Un 70% de los estudiantes de PTPS y EUPLG sugirieron simplificar la estructura del cuestionario y reducir el número de preguntas.

Algunos estudiantes indicaron que sería útil asignar roles específicos dentro del equipo antes de la actividad, para optimizar la colaboración y asegurar que todos comprendan bien sus responsabilidades durante la práctica.

Un comentario común en varios cuestionarios fue la sugerencia de incorporar más tiempo para preparar y reflexionar sobre las actividades prácticas en clase antes de la actividad, y después de la misma a través de un análisis grupal estructurado de los resultados que permita obtener conclusiones más completas a partir de los datos obtenidos en las salidas de campo.

5. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este estudio son consistentes con los hallazgos previos en la literatura sobre la utilidad de las actividades prácticas y el uso de cuestionarios de valoración en la educación superior y secundaria. A continuación, se discuten los resultados principales, comparándolos con otros estudios académicos en la materia.

5.1. COMPRENSIÓN DE LOS CONCEPTOS TEÓRICOS

Uno de los resultados más significativos de este estudio es la mejora en la comprensión de los conceptos teóricos tras la realización de actividades prácticas, un resultado que coincide con estudios previos. Constantinou y Fotou (2020) subrayan que la interacción directa con situaciones reales permite a los estudiantes reforzar sus conocimientos teóricos y aplicar el aprendizaje en un contexto práctico. En nuestro estudio, la mayoría de los estudiantes indicaron que las prácticas les ayudaron a consolidar los conceptos teóricos impartidos en clase, lo que confirma que este tipo de actividades refuerzan el entendimiento de los contenidos teóricos, un resultado que ha sido apoyado por autores como Nicol y Macfarlane-Dick (2006).

Estudios previos han sugerido que las actividades prácticas tienen un impacto positivo en la retención de conocimientos a largo plazo. Henderson et al. (2019) indican que los estudiantes que participan en actividades que vinculan la teoría con la práctica tienden a recordar mejor los contenidos aprendidos, afirmación que se ha constatado a través de los resultados de los cuestionarios en esta investigación. Esto también está alineado con los estudios sobre Living Labs que subrayan la importancia de situar el aprendizaje en un contexto real para mejorar la retención y aplicación de conocimientos (Schuurman, 2015; Leminen et al., 2012).

5.2. APLICACIÓN DE CONOCIMIENTOS EN SITUACIONES REALES.

El presente estudio también reveló que una gran mayoría de los estudiantes de todas las actividades prácticas se beneficiaron de la oportunidad de aplicar los conocimientos teóricos en situaciones reales. Este hallazgo fue respaldado por Carless (2015) que argumentaba que la aplicación de conceptos en escenarios prácticos ayudaba a los estudiantes a desarrollar un aprendizaje más significativo y duradero.

La relevancia de la aplicación práctica también está alineada con las conclusiones de Sambell et al. (2013), quienes encontraron que los estudiantes que participan en actividades prácticas desarrollan una mayor capacidad para enfrentar problemas complejos. En la presente investigación las actividades prácticas no solo facilitaron la aplicación de conocimientos, sino que también ayudaron a los estudiantes a mejorar su comprensión de las dinámicas profesionales a las que se enfrentarán en el futuro, especialmente en los campos de las energías renovables y la planificación turística y urbana.

DESARROLLO DE COMPETENCIAS TRANSVERSALES

El desarrollo de competencias transversales, como el trabajo en equipo y la toma de decisiones, fue otro aspecto valorado positivamente por los estudiantes en este estudio. De hecho la mayoría de los estudiantes indicaron que las actividades prácticas mejoraron su capacidad para trabajar en equipo y comunicarse eficazmente. Este resultado está en consonancia con los hallazgos de Blair et al. (2013), quienes encontraron que las actividades prácticas y el trabajo colaborativo permiten a los

estudiantes desarrollar habilidades interpersonales clave, como la comunicación y la cooperación.

Además, los comentarios abiertos indicaron que los estudiantes valoraban la oportunidad de asumir roles activos dentro de sus equipos, lo que no solo reforzó sus habilidades de liderazgo, sino también su capacidad para tomar decisiones en contextos inciertos. Este resultado refuerza la idea de que las actividades prácticas ayudan a los estudiantes a prepararse para entornos profesionales en los que tendrán que aplicar todo lo aprendido para la resolución de problemas concretos trabajando en equipos multidisciplinarios, como ya señalaban Sparrow et al. (2020).

5.3. SATISFACCIÓN GENERAL Y MOTIVACIÓN

El alto grado de satisfacción y motivación que los estudiantes manifestaron en este estudio concuerda con los resultados de estudios previos que han demostrado que las actividades prácticas aumentan el interés de los estudiantes por las asignaturas y el aprendizaje. Winstone y Boud (2022) destacan que la motivación de los estudiantes se ve reforzada cuando participan en actividades prácticas que les permiten aplicar conocimientos de manera directa y recibir retroalimentación constructiva.

En esta investigación la mayoría de los estudiantes indicó que las actividades prácticas aumentaron su motivación para continuar aprendiendo. Este resultado es consistente con los hallazgos de Deci et al. (1999), quienes señalaron que la retroalimentación cualitativa y las experiencias prácticas aumentan la motivación intrínseca de los estudiantes, ya que les permite ver los resultados de sus esfuerzos y mejora.

La motivación también está estrechamente relacionada con la percepción de relevancia de las actividades prácticas en relación con el futuro profesional de los estudiantes. En el cuestionario de Valoración Práctica de RTTM, varios estudiantes indicaron que estas actividades les proporcionaron una visión más clara sobre su posible desarrollo profesional, lo que coincidió con los estudios de Henderson et al. (2019), que subrayan que los estudiantes valoran más las actividades que consideran relevantes para su carrera futura.

5.4. SUGERENCIAS DE MEJORA

Aunque los resultados generales fueron positivos, los estudiantes también ofrecieron sugerencias de mejora para optimizar las actividades prácticas. Varios participantes sugirieron la necesidad de mejorar la estructura de las actividades y organizar mejor las tareas en equipo. Este tipo de retroalimentación es fundamental para el proceso de mejora continua, como indican Boud y Molloy (2013), quienes sugieren que los cuestionarios de valoración son una herramienta eficaz no solo para evaluar el éxito de las actividades, sino también para identificar áreas que requieren ajustes y refinamientos.

Un aspecto importante que surgió de los primeros cuestionarios fue la recomendación de dedicar más tiempo a la preparación previa de las actividades. Los estudiantes indicaron que una mayor preparación en clase les permitiría aprovechar mejor las actividades y salidas prácticas, algo que fue resuelto en futuras ediciones y que está alineado con los estudios de Sadler (1989), quien argumenta que el tiempo dedicado a la preparación previa mejora la capacidad de los estudiantes para aplicar los conocimientos durante la actividad.

5.5. COMPARACIÓN CON OTROS ESTUDIOS

En comparación con otros estudios, los resultados obtenidos en esta investigación confirman muchas de las conclusiones previas sobre la efectividad de las actividades prácticas en la educación superior y secundaria. Autores como Sambell et al. (2013) y Carless (2015) han destacado que las actividades prácticas no solo refuerzan los conocimientos teóricos, sino que también fomentan el desarrollo de habilidades que son esenciales en el entorno profesional. Además, la implementación de cuestionarios de valoración después de las actividades prácticas proporciona a los docentes una retroalimentación valiosa que les permite ajustar y mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, una idea respaldada por Boud y Molloy (2013).

En términos de motivación, este estudio refuerza las conclusiones de Deci et al. (1999) y Sparrow et al. (2020), quienes argumentan que la

retroalimentación constructiva y las experiencias prácticas aumentan la motivación intrínseca de los estudiantes, haciéndoles sentir más involucrados y comprometidos con su propio aprendizaje.

En resumen, los resultados de este estudio no solo concuerdan con las investigaciones existentes, sino que también aportan nuevas perspectivas sobre el uso de cuestionarios de valoración como una herramienta eficaz para mejorar las actividades prácticas y asegurar un proceso de retroalimentación constante que beneficie tanto a estudiantes como a docentes.

6. CONCLUSIONES

Las actividades prácticas y las salidas de campo han demostrado ser herramientas esenciales para mejorar la comprensión de los conceptos teóricos, la aplicación de los conocimientos en situaciones reales y el desarrollo de competencias específicas y transversales en los estudiantes de educación universitaria y secundaria. A través de los cuestionarios de valoración, se ha podido identificar que la mayoría de los estudiantes considera que estas actividades complementan eficazmente la enseñanza teórica al permitirles consolidar lo aprendido en el aula. Este tipo de experiencias favorece una conexión entre la teoría y la práctica, lo que contribuye a una mayor retención de los contenidos a largo plazo.

El estudio también revela que los estudiantes valoran la oportunidad de aplicar los conocimientos en contextos reales, especialmente en áreas como el turismo, la geografía y las ciencias ambientales. La posibilidad de enfrentarse a situaciones prácticas no solo les permite desarrollar habilidades técnicas, sino que también los prepara mejor para los desafíos profesionales que podrían tener que abordar en el futuro. Este aprendizaje contextualizado refuerza la importancia de integrar más actividades prácticas en los planes de estudios, para aumentar la relevancia y aplicabilidad de los contenidos académicos.

Además de los beneficios en la comprensión teórica y la aplicación práctica, las actividades también promueven el desarrollo de competencias transversales clave como el trabajo en equipo, la comunicación y

la toma de decisiones. Los estudiantes valoraron positivamente el hecho de asumir roles activos en las dinámicas grupales, lo que les permitió mejorar sus habilidades interpersonales y de liderazgo. Estas competencias son fundamentales no solo en el ámbito académico, sino también para su inserción en el mundo laboral.

Otro hallazgo relevante es el impacto positivo que las actividades prácticas tienen en la motivación de los estudiantes. Los resultados indican que la mayoría de los participantes se sintieron más comprometidos y motivados con las asignaturas gracias a la naturaleza dinámica y participativa de estas experiencias. La retroalimentación proporcionada mediante los cuestionarios jugó un papel clave en este aspecto, ya que permitió a los estudiantes ver sus propios progresos y recibir orientación para mejorar así como mejorar las actividades y salidas prácticas y los propios cuestionarios de valoración.

Sin embargo, también se identificaron áreas de mejora en las actividades prácticas. Los estudiantes sugirieron dedicar más tiempo a la preparación previa en el aula, así como mejorar la organización de las tareas dentro de los equipos. Estas observaciones subrayan la importancia de realizar ajustes continuos en la planificación de las actividades para garantizar que sean aún más efectivas y satisfactorias para los estudiantes.

En conclusión, los cuestionarios de valoración se han mostrado como una herramienta valiosa para obtener retroalimentación directa y mejorar las actividades prácticas de manera continua. Los resultados de este estudio indican que las actividades prácticas no solo refuerzan la enseñanza teórica y el desarrollo de competencias transversales, sino que también aumentan la motivación de los estudiantes. Para maximizar el impacto pedagógico, es esencial seguir diseñando experiencias que conecten la teoría con la práctica, promuevan habilidades clave y mantengan altos niveles de compromiso estudiantil. Los cuestionarios de valoración deben seguir siendo una parte integral del proceso de enseñanza-aprendizaje, permitiendo ajustes basados en las necesidades y expectativas de los estudiantes, lo que contribuirá a una mejora continua en la calidad educativa.

7. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

La publicación es parte del proyecto MAPER@I TED2021129484A-I00 financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por la Unión Europea «NextGenerationEU»/PRTR.

La publicación es parte del proyecto a ANID/FONDAP/1522A0006 «Solar Energy Research Center», SERC-Chile y al Proyecto CACTUS (Ref.: 101132182), financiado por la Comisión Europea HORIZON-INFRA-2023-DEV-01-06.

Finalmente, A. Marzo agradece el contrato Ramón y Cajal (RYC2021-031958-I), financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por la Unión Europea «NextGenerationEU»/PRTR

8. REFERENCIAS

- Blair, A., Curtis, S., Goodwin, M., & Shields, S. (2013). What Feedback Do Students Want? *Higher Education*, 66(5), 567-580. doi:10.1007/s10734-013-9621-3
- Boud, D., & Molloy, E. (2013). Rethinking Models of Feedback for Learning: The Challenge of Design. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 38(6), 698-712. doi:10.1080/02602938.2012.691462
- Carless, D. (2015). *Excellence in University Assessment: Learning from Award-Winning Practice*. Routledge.
- Carless, D. (2022). From teacher transmission of information to student feedback literacy: Activating the learner role in feedback processes. *Active Learning in Higher Education*, 23(2), 143-153. doi:10.1177/14697874209458
- Constantinou, M., & Fotou, N. (2020). Constantinou, M., & Fotou, N. (2020). The effectiveness of a must-have practical work in tertiary life science education. *Information*, 11(9), 401. doi:10.3390/info11090401
- Deci, E. L., Vallerand, R. J., Pelletier, L. G., & Ryan, R. M. (1991). Motivation and education: The self-determination perspective. *Educational psychologist*, 26(3-4), 325-346. doi:10.1080/00461520.1991.9653137
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The Power of Feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112. doi:10.3102/003465430298487
- Henderson, M., Ryan, T., & Phillips, M. (2019). The Challenges of Feedback in Higher Education: Assessment and Evaluation. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 44(1), 123-137. doi:10.1080/02602938.2019.1599815

- Leminen, S., Westerlund, M., & Nyström, A.-G. (2012). Living Labs as open-innovation networks. *Technology Innovation Management Review*, 2(9), 6-11. doi:10.22215/timreview/602
- Lizzio, A., & Wilson, K. (2008). Feedback on Assessment: Students' Perceptions of Quality and Effectiveness. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 33(3), 263-275. doi:10.1080/02602930701292548
- Nicol, D. J., & Macfarlane-Dick, D. (2006). Formative Assessment and Self-Regulated Learning: A Model and Seven Principles of Good Feedback Practice. *Studies in Higher Education*, 31(2), 199-218. doi:10.1080/03075070600572090
- Pérez-Pérez, B., Porcel Rodríguez, L. (2023). Aprendizaje experiencial universitario basado en la identificación de recursos territoriales para diversificar la oferta turística de la ciudad de Granada (España). In *La palabra a través: diálogos entre el pensamiento, la palabra y el cuerpo* (pp. 344-361). Dykinson. https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=943268&orden=0&info=open_link_libro
- Poulos, A., & Mahony, M. J. (2008). Effectiveness of Feedback: The Students' Perspective. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 33(2), 143-154. doi:10.1080/02602930601127869
- Sadler, D. R. (1989). Formative Assessment and the Design of Instructional Systems. *Instructional Science*, 18(2), 119-144. doi:10.1007/BF00117714
- Sambell, K., McDowell, L., & Montgomery, C. (2013). *Assessment for Learning in Higher Education*. Routledge.
- Schuurman, D. (2015). Bridging the gap between open and user innovation?: Exploring the value of Living Labs as a means to structure user contribution and manage distributed innovation. Doctoral Dissertation, Ghent University.
- Sparrow, Abby, Smith, Samantha, Petronzi, D., Wilson, Helen, Roeschlaub, S. and Smith, Melanie (2020). Student autonomy of feedback format in higher education and perceived functional behaviours for academic development. *Journal of Pedagogical Research*. doi:10.33902/2020060191
- Stains, M., Harshman, J., Barker, M. K., Chasteen, S. V., Cole, R., DeChenne-Peters, S. E.,... & Young, A. M. (2019). Anatomy of STEM teaching in North American universities. *Science*, 363(6434), 1468-1470. doi:10.1126/science.aap8892.
- Stăncescu, I., Petrescu, A. M. A., Gorghiu, G., & Drăghicescu, L. M. (2018). The Role of Non-Formal Activities for Increasing Students' Motivation for Learning. *European Proceedings of Social and Behavioural Sciences*. <https://www.europeanproceedings.com/pdf/article/10.15405/epsbs.2018.06.74>
- Winstone, N. E., & Boud, D. (2022). The need to disentangle assessment and feedback in higher education. *Studies in higher education*, 47(3), 656-667.

