



COLECCIÓN CONOCIMIENTO CONTEMPORÁNEO

Educación en tiempos de Inteligencia Artificial: inclusión, sostenibilidad y ética en la docencia universitaria y escolar

Eds.

María Dolores Díaz-Noguera

Carlos Hervás-Gómez

M^a De Los Ángeles Domínguez-González

Liliana Măță

Dykinson, S.L.

EDUCACIÓN EN TIEMPOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL:
INCLUSIÓN, SOSTENIBILIDAD Y ÉTICA EN LA DOCENCIA
UNIVERSITARIA Y ESCOLAR



COLECCIÓN CONOCIMIENTO CONTEMPORÁNEO

EDUCACIÓN EN TIEMPOS DE INTELIGENCIA
ARTIFICIAL: INCLUSIÓN, SOSTENIBILIDAD Y
ÉTICA EN LA DOCENCIA UNIVERSITARIA
Y ESCOLAR

Eds.

MARÍA DOLORES DÍAZ-NOGUERA
CARLOS HERVÁS-GÓMEZ
M^a DE LOS ÁNGELES DOMÍNGUEZ-GONZÁLEZ
LILIANA MĂȚĂ

Dykinson, S.L.

2026



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.

EDUCACIÓN EN TIEMPOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL: INCLUSIÓN,
SOSTENIBILIDAD Y ÉTICA EN LA DOCENCIA UNIVERSITARIA Y ESCOLAR

Diseño de cubierta y maquetación: Francisco Anaya Benítez

© de los textos: los autores

© de la presente edición: Dykinson S.L.

Madrid 2026

N.º 303 de la colección Conocimiento Contemporáneo

1ª edición, 2026

ISBN: 979-13-7006-644-4

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.

INDICE

INTRODUCCIÓN: EDUCACIÓN EN TIEMPOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL: INCLUSIÓN, SOSTENIBILIDAD Y ÉTICA EN LA DOCENCIA UNIVERSITARIA Y ESCOLAR.....	11
MARÍA DOLORES DÍAZ-NOGUERA	
CARLOS HERVÁS-GÓMEZ	
M ^a DE LOS ÁNGELES DOMÍNGUEZ-GONZÁLEZ	
LILIANA MĂȚĂ	

SECCIÓN I. ÉTICA Y HUMANISMO EN LA ERA ALGORÍTMICA

CAPÍTULO 1: DESAFÍOS ÉTICOS Y SESGOS EN LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA: ESTRATEGIAS PARA EL AULA DE FRANCÉS.....	16
ELISABET SÁNCHEZ-TOCINO	
CAPÍTULO 2: COMUNICACIÓN ADOLESCENTE Y CONVIVENCIA DIGITAL EN LA ERA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL	34
MARÍA PUERTAS	
ELENA BÁRCENA	
CAPÍTULO 3: INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EDUCACIÓN SUPERIOR: POTENCIAL Y DESAFÍOS PARA EL DESARROLLO DEL TRABAJO EN EQUIPO	54
MARÍA LINA FERNÁNDEZ RUANO	
CAPÍTULO 4: METODOLOGÍAS ANTICIPATORIAS PARA LA FILOSOFÍA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA: “CAUSAL LAYERED ANALYSIS” E INNOVACIÓN RESPONSABLE.....	72
SERGIO URUEÑA LÓPEZ	
CAPÍTULO 5. TRABAJO COLABORATIVO ENTRE LOS DOCENTES EN LA EDUCACION SUPERIOR.	99
MARIA FERNANDA ROBLES MONTAÑO	
MARIA FERNANDA RIVERA ROBLES	
JOSE ALEJANDRO GUEREÑA ZAMORANO	

CAPÍTULO 6: RIESGOS DE LA DESHUMANIZACIÓN ECONÓMICA EN LA ERA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y EL ANÁLISIS DE DATOS: IMPLICACIONES PARA LA FORMACIÓN UNIVERSITARIA	115
ANA VIDAL-FERNÁNDEZ CIPRIANO MARTÍNEZ-ALGORA JESÚS MANUEL MARTÍNEZ GONZÁLEZ LUIS EXPÓSITO SÁEZ	
CAPÍTULO 7: EL MUSEO VIRTUAL COMO HERRAMIENTA DIGITAL PARA UN APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO SOBRE JUSTICIA SOCIAL	129
CLARA GRECH-SANTI SABELA PÉREZ-MARTÍN	
CAPÍTULO 8: FILOSOFÍA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA Y REOLÓGICA DESDE <i>ANTIQUA ET NOVA</i>	147
JUAN PEDRO RIVERO GONZÁLEZ	
CAPÍTULO 9: NOTAS PARA LA INTEGRACIÓN DE CHATGPT EN EL ESTUDIO DE LA POESÍA HISPANOAMERICANA EN EL AULA UNIVERSITARIA	164
ESTHER ARGÜELLES ROZADA	
CAPÍTULO 10: EL USO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA EN EDUCACIÓN, POTENCIALIDADES Y AMENAZAS. UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA.	179
MARÍA INMACULADA FERNÁNDEZ ESTEBAN ÁNGELA DE ARMAS INFANTE	

SECCIÓN II. INCLUSIÓN, DIVERSIDAD Y JUSTICIA EDUCATIVA

CAPÍTULO 11: ACTITUDES DOCENTES RESPECTO A LA CAPACITACIÓN PARA LA INCLUSIÓN EDUCATIVA	208
KARLA GALVÁN LÓPEZ	
CAPÍTULO 12: DEL JUEGO AL APRENDIZAJE: UNA PROPUESTA GAMIFICADA CON IA PARA LA EDUCACIÓN INFANTIL INCLUSIVA	224
PAULA PERICÁS SOLÉ INÉS MARÍA GONZÁLEZ VIDAL	

CAPÍTULO 13: EDUCACION INCLUSIVA, DIGITAL Y NEUROEDUCATIVA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA.....	241
JUAN DIEGO GÓMEZ-ESCALONILLA TORRIJOS	
LUISA MARÍA CERVANTES DUARTE	
ANA ROSA LAGARES GAITÁN	
AROA CASADO RODRÍGUEZ	
CAPÍTULO 14: INSTITUTO JURÍDICO UNIVERSITARIO SOBRE INVESTIGACIÓN DE LA DISCAPACIDAD, INMIGRACIÓN E INCLUSIÓN SOCIAL	265
CARLOS DE LARA VENCES	
CAPÍTULO 15: “¿POR QUÉ NO HA HABIDO GRANDES DIRECTORAS EN LA HISTORIA DEL CINE?”. INNOVACIÓN DOCENTE UNIVERSITARIA, SESGOS ALGORÍTMICOS Y PERSPECTIVA DE GÉNERO EN LA CULTURA AUDIOVISUAL	286
BEATRIZ ARROYO PLASENCIA	
CAPÍTULO 16: LA FIGURA DEL DOCENTE AUMENTADO EN LA ENSEÑANZA DE FLE: RETROALIMENTACIÓN INTELIGENTE Y ADAPTADA A TRAVÉS DE LA IA. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN METODOLÓGICA.....	303
MIGUEL ANTONIO LÓPEZ MÉNDEZ	
GEMA GUEVARA-RINCÓN	
CAPÍTULO 17: FORMACIÓN DOCENTE EN TIEMPOS DE IA: IMPLICACIONES PARA EL RENDIMIENTO Y LA ANSIEDAD MATEMÁTICA EN JÓVENES Y ADOLESCENTES.	324
SANDRA AYALA JURADO	
CAPÍTULO 18: LAS ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE AUTORREGULADO CON GENIA DE LOS DOCENTES EN FORMACIÓN DE REPÚBLICA DOMINICANA: ANÁLISIS CON PERSPECTIVA DE GÉNERO.....	345
CARMEN YOT-DOMÍNGUEZ	
DILENIA A. MARTE-MARTE	
CARMEN MATA DE SALCEDO	
CAPÍTULO 19: INNOVACIÓN, AUTOEVALUACIÓN Y COMPETENCIAS DOCENTE PARA LA ENSEÑANZA DE ELE EN GABÓN EN LA ERA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL	363
STÉPHANIE MESSAKIMOVE EP STEINER	

SECCIÓN III.
SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL EN LA EDUCACIÓN

CAPÍTULO 20 :ECONOMÍA DE LA CONDUCTA EN LA UNIVERSIDAD. EDUCACIÓN POR Y PARA SERES HUMANOS.....	380
RAFAEL MANUEL LÓPEZ PÉREZ ISABEL RODRÍGUEZ-IGLESIAS ANA MORENO-ADALID DANIEL CID MORENO	
CAPÍTULO 21: FORMACIÓN MULTIDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA APLICADA A LA AGRICULTURA DE PRECISIÓN: DESARROLLO DE SISTEMAS DE MONITOREO INTELIGENTE EN EL CANTÓN LA MANÁ	401
CORRALES BONILLA JOHNATAN ISRAEL FREDDY RODRIGO ROMERO BEDON WILLIAM PAUL PAZUÑA NARANJO ALEX DARWIN PAREDES ANCHATIPAN	
CAPÍTULO 22: LA INFLUENCIA DE LAS PRÁCTICAS LABORALES EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO Y LA VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD EN EL ENTORNO PRODUCTIVO: UNA EXPERIENCIA DESDE LA EDUCACIÓN SUPERIOR	420
CHARLES FABIAN BARRENO FLORES DANNY MANUEL DÍAZ PURUNCAJA WILLIAM PAUL PAZUÑA NARANJO CRISTIAN DARWIN BORJA	
CAPÍTULO 23: INCIDENCIA DE LAS PLATAFORMAS DIGITALES EN LA IDENTIDAD Y MOTIVACIÓN ACADÉMICA	441
DANIEL FERNANDO GÁNDARA PEÑA AIXCHEL CORDERO HIDALGO VANIA CAROLINA ÁLVAREZ OLIVAS	
CAPÍTULO 24: DE LAS LÁMINAS A LOS MODELOS: BENEFICIOS DIDÁCTICOS DE LA IMPRESIÓN 3D EN NEUROANATOMÍA	462
SERGIO MOLINA RODRÍGUEZ RAQUEL FALCÓ TOMÁS CÁMARA-PASTOR	
CAPÍTULO 25: PEDAGOGÍA ARTÍSTICA EN LA ERA DIGITAL: «HÁBLAME DE TI», UNA EXPERIENCIA HUMANIZADORA EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA DESDE LA DANZA	478
ANA BEATRIZ ALONSO ARRIBAS	

CAPÍTULO 26: LA GAMIFICACIÓN DIGITAL EN LA DOCENCIA JURÍDICA: PRÁCTICA, TÉCNICA E INSTRUMENTO PARA EVALUAR CONCIENCIA AMBIENTAL	494
ARMANDO OSORNO SÁNCHEZ	
RAFAEL DAVID CHÁVEZ MOLINOS	
CAPÍTULO 27: INNOVANDO EN EL APRENDIZAJE PRÁCTICO: EL IMPACTO DE LA REALIDAD VIRTUAL Y LAS CÁMARAS DE ACCIÓN	513
ANA PÉREZ-GIMENO	
MARÍA BELÉN ALMENDRO-CANDEL	
VÍCTOR SALA-SALA	
JOSE NAVARRO-PEDREÑO	
CAPÍTULO 28: INTEGRACIÓN DE UN ASISTENTE DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN UN ENTORNO CERRADO PARA LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA EN CIENCIAS AMBIENTALES.....	528
VÍCTOR SALA-SALA	
MARÍA BELÉN ALMENDRO-CANDEL	
JOSÉ NAVARRO-PEDREÑO	
ANA PÉREZ-GIMENO	
CAPÍTULO 29: INNOVACIÓN DOCENTE EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE INGENIERÍA AMBIENTAL MEDIANTE EL USO DE UN ASISTENTE VIRTUAL	549
MARÍA BELÉN ALMENDRO CANDEL	
ANA PÉREZ GIMENO	
VÍCTOR SALA SALA	
JOSE NAVARRO PEDREÑO	
CAPÍTULO 30: LEGISLATURA XV. INICIATIVAS SOBRE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA ACTIVIDAD PARLAMENTARIA ESPAÑOLA.....	571
JUAN PATRICIO SÁNCHEZ-CLAROS	

SECCIÓN IV.
CIUDADANÍA DIGITAL Y PENSAMIENTO CRÍTICO

CAPÍTULO 31: IMPACTO DEL USO DE <i>JMOL</i> EN LA COMPRESIÓN DEL ADN	592
EFIGENIA FLORES GONZÁLEZ	
NORMA FLORES GONZÁLEZ	
MARÍA DE LOS ÁNGELES ARENAS CRUZ	
CAPÍTULO 32: PENSAMIENTO CRÍTICO Y ALFABETIZACIÓN DIGITAL EN LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE PRIMARIA ...	609
CIPRIANO MARTÍNEZ-ALGORA	
JESÚS MANUEL MARTÍNEZ GONZÁLEZ	
ANA VIDAL-FERNÁNDEZ	
IGNACIO CARNICERO PLAZA	
CAPÍTULO 33: USO ÉTICO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA EN EL TRABAJO DE FIN DE GRADO	632
SABELA PÉREZ-MARTÍN	
CLARA GRECH-SANTI	
CAPÍTULO 34: MARCO LEGISLATIVO DE ÁMBITO ESTATAL SOBRE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN ESPAÑA.....	648
JUAN PATRICIO SÁNCHEZ-CLAROS	
CAPÍTULO 35: ENTRE LO AUTÉNTICO Y LO SINTÉTICO: ALFABETIZACIÓN VISUAL CRÍTICA PARA LA PRESERVACIÓN HUMANISTA DEL PATRIMONIO CULTURAL Y LA EXPERIENCIA TURÍSTICA EN LA ERA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA	664
Rocío VELASCO GARCÍA	
CAPÍTULO 36: LOS ESTUDIOS SOBRE LA IA Y LA ENSEÑANZA DE LA HISTORIA. TRAYECTORIA Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	684
RAFAEL DURO GARRIDO	

INTRODUCCIÓN

La educación contemporánea se encuentra atravesada por una transformación profunda derivada de la incorporación progresiva de la inteligencia artificial en los procesos de enseñanza, aprendizaje y gestión del conocimiento. Este cambio no se limita a la introducción de nuevas herramientas tecnológicas, sino que afecta de manera estructural a los fundamentos éticos, pedagógicos y sociales sobre los que se ha construido históricamente la institución educativa. En un escenario marcado por la automatización cognitiva, la producción algorítmica de contenidos y la mediación tecnológica de las decisiones formativas, la universidad y la escuela se ven interpeladas a redefinir sus finalidades desde una perspectiva que articule innovación, responsabilidad social y compromiso con los valores democráticos.

Este volumen surge precisamente de esa necesidad de reflexión crítica. La inteligencia artificial, entendida como fenómeno sociotécnico, ofrece oportunidades significativas para personalizar los aprendizajes, diversificar metodologías, fortalecer procesos de acompañamiento académico y ampliar el acceso al conocimiento. Sin embargo, estos avances conviven con interrogantes de gran alcance: la persistencia de sesgos algorítmicos, el riesgo de deshumanización de las prácticas educativas, la profundización de brechas digitales, la transformación de los modelos de autoría intelectual y los desafíos éticos que plantea la evaluación mediada por sistemas inteligentes. La educación, en este contexto, no puede limitarse a la adaptación tecnológica; requiere marcos normativos, criterios pedagógicos sólidos y una orientación ética explícita.

La obra se articula a partir de una convicción compartida por las contribuciones que la integran: la presencia de la inteligencia artificial en la educación ya no pertenece al ámbito de las proyecciones futuras, sino al de las decisiones presentes. La cuestión central que atraviesa estas páginas no es si la IA debe incorporarse a los entornos educativos, sino cómo hacerlo sin renunciar a los valores que sostienen la educación como proyecto humanista: dignidad, equidad, pensamiento crítico, justicia social y sostenibilidad.

Desde esta perspectiva, el libro adopta una posición deliberadamente equilibrada. Se distancia tanto del entusiasmo tecnocrático que presenta la inteligencia artificial como solución universal a los problemas educativos, como del rechazo defensivo que la concibe exclusivamente como amenaza para la autenticidad pedagógica. En su lugar, propone una mirada compleja que articula investigación académica, reflexión ética y experiencias de innovación docente, con el propósito de analizar de qué manera la inteligencia artificial puede contribuir —o dificultar— la construcción de una educación más inclusiva, sostenible y socialmente responsable.

Para dar coherencia a esta pluralidad de enfoques, la obra se organiza en cuatro grandes secciones que configuran un itinerario intelectual progresivo.

La primera sección, Ética y humanismo en la era algorítmica, establece el marco conceptual de referencia. Los capítulos reunidos abordan cuestiones centrales como los desafíos éticos de la inteligencia artificial generativa, la convivencia digital en contextos educativos, el trabajo colaborativo mediado por tecnología y los riesgos de deshumanización asociados al análisis masivo de datos. Desde la filosofía de la ciencia hasta la didáctica de lenguas y la revisión sistemática de la literatura, este bloque sitúa la reflexión ética en el centro del debate pedagógico, subrayando que toda innovación tecnológica implica necesariamente una toma de posición moral y política sobre el sentido de la educación.

La segunda sección, Inclusión, diversidad y justicia educativa, desplaza el foco hacia los efectos sociales de la transformación digital. En ella se analizan las actitudes docentes ante la formación inclusiva, las posibilidades de la gamificación con apoyo de la inteligencia artificial en educación infantil, la integración de enfoques neuroeducativos y las implicaciones de los sesgos algorítmicos desde una perspectiva de género. Este conjunto de aportaciones pone de relieve una idea fundamental: la tecnología puede convertirse en una herramienta poderosa para la equidad educativa, pero solo en la medida en que se integre desde políticas institucionales sensibles a la diversidad cultural, social y funcional de los contextos formativos.

La tercera sección, Sostenibilidad y compromiso social en la educación, amplía la mirada hacia los vínculos entre innovación pedagógica y responsabilidad colectiva. Aquí, la inteligencia artificial dialoga con ámbitos como la economía del comportamiento aplicada a la formación universitaria, la ingeniería en la agricultura de precisión, la identidad académica en entornos digitales, la educación artística como práctica humanizadora y la conciencia ambiental como eje transversal del currículo. Este bloque subraya que la innovación educativa no puede desvincularse de los grandes desafíos contemporáneos: la sostenibilidad ecológica, la responsabilidad social universitaria y la necesidad de formar profesionales capaces de intervenir éticamente en entornos productivos y sociales cada vez más complejos.

La cuarta sección, Ciudadanía digital y pensamiento crítico, sitúa la reflexión en el terreno de la cultura democrática. Los capítulos aquí reunidos abordan cuestiones clave como la alfabetización digital del profesorado, el uso ético de la inteligencia artificial generativa en los trabajos académicos, los marcos legislativos que regulan el desarrollo tecnológico y la preservación del patrimonio cultural en la era de lo sintético. Esta parte del libro proyecta el debate más allá del aula, concibiendo la educación como espacio estratégico para la formación de una ciudadanía capaz de comprender, cuestionar y gobernar las tecnologías que configuran la vida social contemporánea.

El volumen ofrece, de este modo, una pluralidad de itinerarios de lectura. Puede recorrerse de forma integral, siguiendo la secuencia que conduce desde la reflexión ética inicial hasta los debates sobre ciudadanía digital, o abordarse selectivamente, atendiendo a intereses profesionales y académicos específicos: docentes que buscan fundamentos para una práctica inclusiva y metodológicamente sólida; equipos directivos que requieren criterios para la gobernanza educativa en contextos de transformación tecnológica; investigadores interesados en marcos conceptuales y evidencias empíricas; o responsables de formación comprometidos con la sostenibilidad y la justicia social como ejes de la acción educativa.

En su conjunto, la obra sostiene una tesis fundamental: la calidad de los sistemas educativos en la era de la inteligencia artificial no depende

prioritariamente del grado de sofisticación tecnológica alcanzado, sino de la capacidad institucional y profesional para articular proyectos pedagógicos coherentes, marcos éticos operativos y políticas inclusivas orientadas al bien común. La inteligencia artificial puede intensificar desigualdades preexistentes o contribuir a su reducción; puede empobrecer la experiencia formativa o enriquecerla; puede debilitar la autonomía intelectual o fortalecerla mediante usos responsables y críticamente fundamentados. El sentido de estos procesos no viene determinado por la tecnología en sí misma, sino por las decisiones educativas que orientan su integración.

Desde esta perspectiva, el libro se concibe como una aportación al debate académico y profesional sobre el futuro de la educación en contextos de alta tecnologización. Como ocurre en todo proceso educativo riguroso, la inteligencia artificial no debe entenderse como un sustituto del docente, sino como el nuevo instrumental del aula: del mismo modo que el microscopio no reemplazó al científico, sino que amplió su capacidad de observación, la IA puede ampliar las posibilidades pedagógicas sin desplazar la centralidad humana del acto educativo. El objetivo de esta obra no es ofrecer respuestas cerradas, sino aportar criterios, marcos de análisis y experiencias contrastadas que permitan a la comunidad educativa pensar y construir, de manera colectiva, una transformación digital compatible con los principios de equidad, sostenibilidad y responsabilidad social. En este horizonte, la inteligencia artificial deja de ser un fin en sí misma para convertirse en un medio al servicio de una educación que reafirma su vocación humanista en el marco de las sociedades contemporáneas.

MARÍA DOLORES DÍAZ-NOGUERA

CARLOS HERVÁS-GÓMEZ

M^a DE LOS ÁNGELES DOMÍNGUEZ-GONZÁLEZ

LILIANA MĂȚĂ

SECCIÓN I.

ÉTICA Y HUMANISMO EN LA ERA ALGORÍTMICA

DESAFÍOS ÉTICOS Y SESGOS EN LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA: ESTRATEGIAS PARA EL AULA DE FRANCÉS

ELISABET SÁNCHEZ-TOCINO
Universidad de Cádiz

1. INTRODUCCIÓN

Desde la aparición de la inteligencia artificial generativa, la manera de acceder al conocimiento ha experimentado una transformación profunda. En el ámbito de la educación universitaria, estas herramientas plantean repercusiones significativas, ya que han modificado no solo los procesos de enseñanza y aprendizaje, sino también la forma en que el alumnado interactúa con la información y construye conocimiento. Tal y como señalan Campillo y Antón (2025: 445), los alumnos y las alumnas disponen ahora de aplicaciones y plataformas en línea que, gracias a la implementación de la IA, pueden asistirlos en diversas tareas académicas, como guiar sus reflexiones, redactar ensayos en otros idiomas, transcribir vídeos o resumir obras literarias y artículos, permitiéndoles así ahorrar grandes cantidades de tiempo y obtener resultados en cuestión de segundos.

No obstante, las IAs generativas presentan limitaciones importantes, pues pueden generar resultados inexactos, erróneos o sesgados que afectan la fiabilidad de la información producida. Estos sesgos pueden derivarse tanto de los datos con los que los modelos han sido entrenados —que reflejan desigualdades, estereotipos o visiones parciales del mundo— como de la propia formulación de las preguntas o instrucciones —también conocido como *prompts*— introducidas por el usuario (Ribeiro, Martins y Braga, 2024: 3; Castro-Martínez, Torres-Martin y Pérez-Ordoñez, 2025: 7). Por ello, esta nueva realidad exige una innovación docente constante, así como la actualización de los programas

educativos, de manera que incorporen una mirada crítica sobre los riesgos y los sesgos presentes en los sistemas de inteligencia artificial, que podrían ser inadvertidamente reproducidos por los estudiantes (Gallach, López-francés, García-García y Folgado Bueno, 2024: 62). En el caso específico de la enseñanza de francés como lengua extranjera (FLE), los sesgos generados por estos recursos pueden manifestarse en distintos niveles, afectando tanto la construcción del uso lingüístico como la percepción cultural.

Con el fin de examinar estas cuestiones, el presente trabajo combina una revisión bibliográfica, una exploración práctica y una propuesta de aplicación docente. Así, en primer lugar, se ha realizado una revisión de investigaciones recientes, publicadas entre 2022 y 2025, en las que distintos autores y autoras analizan las repercusiones de la inteligencia artificial generativa en la educación y la enseñanza de lenguas. En segundo lugar, se han realizado pruebas experimentales con ChatGPT, una de las herramientas más empleadas en el ámbito universitario y en los grados universitarios de Artes y Humanidades, tanto por el estudiante como por el equipo docente (Wexell-Machado y Canese, 2024: 1031), con el objetivo de analizar la pertinencia, coherencia y calidad de las respuestas generadas ante actividades solicitadas comúnmente por el alumnado de FLE. Por último, este estudio presenta una propuesta práctica de actividades y dinámicas para el aula que han sido elaboradas y puestas en marcha durante el curso académico 2024/2025 en el marco de un proyecto de Innovación Docente. Estas actividades están concebidas para fomentar la reflexión crítica del alumnado y promover así una actitud analítica, ética y responsable ante el uso de las inteligencias artificiales en el contexto educativo.

De esta manera, el capítulo articula un análisis teórico actualizado con propuestas didácticas concretas orientadas a fomentar una enseñanza de la lengua francesa y de la Francofonía más crítica, inclusiva y comprometida con la equidad. Su propósito último es ofrecer al profesorado herramientas que permitan integrar la reflexión sobre la inteligencia artificial —especialmente la inteligencia artificial generativa— en el aula de idiomas, no como un mero recurso tecnológico, sino como una oportunidad para desarrollar en el alumnado una conciencia crítica capaz de

cuestionar los discursos automatizados que moldean la información y las relaciones sociales en el mundo actual.

2. IA Y ENSEÑANZA UNIVERSITARIA: MARCO CONCEPTUAL

La Inteligencia Artificial (IA) se ha integrado de manera cotidiana en múltiples ámbitos de la vida moderna, configurando tanto nuestra experiencia personal como profesional (Jiménez, López-Gómez, Martín-Baos, Romero y Serrano-Guerrero, 2023: 113). Se encuentra presente en dispositivos móviles que actúan como una extensión de nuestro propio cuerpo, en plataformas digitales y en sistemas que optimizan la gestión de tareas y los procesos de aprendizaje. Sin embargo, aunque su presencia es cada vez más evidente, no siempre comprendemos con claridad cómo funciona y cuáles son sus principios subyacentes. Detrás de las aplicaciones, los algoritmos inteligentes procesan enormes volúmenes de datos, analizan patrones y toman decisiones que, aunque automáticas, influyen de manera directa en nuestras actividades, aprendizajes y lecciones. En palabras de Ortiz De Zárate (2023), la IA puede entenderse como:

un conjunto diverso de aplicaciones tecnológicas que funcionan a través de algoritmos inteligentes, pero cada una de ellas puede tener una funcionalidad distinta. Por tanto, lo que comparten todos los sistemas de IA es que se nutren de grandes cantidades de datos (texto, audio, imágenes...) que son procesados, analizados e interpretados por algoritmos (secuencias lógicas de pasos) inteligentes para alcanzar una decisión respecto una situación concreta. (Ortiz de Zárate, 2023: 6)

En el ámbito académico y universitario, la IA emerge como un fenómeno transformador, ofreciendo nuevas y diversas oportunidades de aprendizaje. Entre sus potencialidades destacan la retroalimentación instantánea, la adaptación a distintos niveles de competencia y la personalización de los itinerarios formativos. Como señalan Cañas, Doquin de Saint Preux y Mateo (2024: 200), la aparición de la inteligencia artificial está transformando significativamente los modelos tradicionales de enseñanza y aprendizaje, lo que exige al profesorado una constante innovación y actualización en las metodologías de enseñanza. En

este sentido, estas herramientas no solo mejoran y facilitan el acceso a los recursos educativos, sino que también fomenta un aprendizaje más activo y participativo, en estrecha relación con el desarrollo de la autonomía del estudiante. Como afirman Gallach, López-Francés, García García y Folgado Bueno (2024), la IA ha llegado para quedarse, lo que ha generado respuestas diversas en las instituciones: algunas han limitado su acceso, mientras que otras han integrado herramientas en sus programas para fomentar la comprensión crítica y la evaluación de los resultados obtenidos por los estudiantes.

Una de las ramas más populares de esta nueva tecnología es, como ya se ha adelantado unas líneas más arriba, la inteligencia artificial generativa¹, cuyo trabajo se centra en la creación de contenido original —que puede ser texto, fotografía, video o audio— a partir de un amplio corpus ya existente. Como señalan Fraganillo, Lopezosa y Salse (2023: 3), un ejemplo de esto es la generación del lenguaje natural (GNL) que permite crear textos en distintos idiomas de manera autónoma y automática y que se apoya en modelos de lenguaje más amplios, como GPT, LaMDA o Claude, que ayudan a la IA a comprender el lenguaje humano y a interactuar como personas. Estos modelos se han popularizado en el ámbito académico y universitario a través de asistentes tipo chat, como *ChatGPT* o *Gemini*, que permiten mantener conversaciones naturales y responder ante prácticamente cualquier solicitud de manera instantánea. Estos asistentes, también conocidos como *Chatbots*, pueden construir textos coherentes sobre casi cualquier tema, y esta capacidad los hace atractivos para quienes buscan respuestas rápidas y aceptables.

Sin embargo, la aparición de estas aplicaciones y herramientas ha suscitado un amplio debate en torno a sus ventajas y a los riesgos derivados de un uso inadecuado (Jiménez, López-Gómez, Martín Baos, Romero y Serrano-Guerrero, 2023: 114). Entre los principales desafíos se encuentra el riesgo de que la información generada de forma rápida y aparentemente coherente produzca una falsa sensación de razonamiento lógico, especialmente cuando la interacción con estos sistemas incorpora, como se analizará en las siguientes páginas, sesgos de género y sesgos

¹ Destacan otros tipos de IA como la IA Predictiva, Discriminativa, Analítica o Estadística.

culturales que pueden influir en las actitudes y conductas de los usuarios, reforzando prejuicios y prácticas discriminatorias (Gallach, Lopez-Francés, 2024: 52).

En este sentido, la presencia de *alucinaciones* —término que se utiliza para hacer referencia a las respuestas anómalas y a los resultados extraños e inexactos producidos por la inteligencia artificial generativa— junto con la persistencia de sesgos, hace que su uso pueda ser especialmente problemático en contextos educativos y académicos, donde la confiabilidad de los contenidos y el rigor científico son fundamentales. Estas limitaciones subrayan la necesidad de un enfoque crítico y reflexivo por parte del profesorado y del estudiantado al emplear estas herramientas, evaluando cuidadosamente la veracidad y pertinencia de la información recibida. En consecuencia, surgen importantes interrogantes éticos y metodológicos sobre el uso de estas tecnologías, como los que plantean Jiménez, López-Gómez, Martín-Baos, Romero y Serrano-Guerrero (2023: 114): “¿Puede incluirse ChatGPT como referencia para la elaboración de un trabajo académico? ¿Es lícito el uso de ChatGPT para redactar un ensayo de un trabajo universitario? ¿Puede incluirse ChatGPT como coautor de un trabajo académico o de investigación?”.

Estas consideraciones ponen de relieve la necesidad de enfoques responsables y planificados para su integración. Ante esta necesidad, diversos autores y autoras destacan la importancia de abordar la integración de la IA desde distintas perspectivas de responsabilidad, que consideran tanto al profesorado como a las propias instituciones educativas. En este sentido, y de acuerdo con Cañas, Doquin de Saint-Preux y Mateo (2025), la integración de las inteligencias artificiales en el ámbito educativo se aborda desde tres perspectivas de responsabilidad: En un nivel individual o micro, el foco se sitúa en el profesorado. Aquí se valoran aspectos como la experiencia del docente, estrategias metodológicas, motivación y uso de las herramientas de IA. Este nivel resulta clave, ya que los docentes son quienes deciden cómo integrar la tecnología en su práctica diaria, adaptándola a las características y necesidades concretas de sus estudiantes. En un nivel institucional o meso, la responsabilidad se extiende a la organización educativa. Se incluyen factores como la disponibilidad de recursos tecnológicos, la

coordinación entre los miembros del centro y el ambiente general de aprendizaje. Este nivel también contempla la formación continua del profesorado, la promoción de una cultura digital compartida y la gestión de espacios y tiempos que faciliten la innovación pedagógica. Por último, en un nivel sistémico o macro, la responsabilidad corresponde a las políticas educativas y a las decisiones a gran escala. Aquí se establecen los marcos curriculares y normativos que regulan el uso de la IA, se definen criterios éticos y se asignan recursos financieros para garantizar que la adopción de estas tecnologías sea justa y adaptada a distintos contextos educativos.

3. SESGOS Y REPRODUCCIÓN DE ESTEREOTIPOS

Siguiendo el planteamiento de Castro-Martínez, Torres-Marín y Pérez-Ordoñez (2025), y dada la creciente relevancia de la inteligencia artificial y su expansión en contextos universitarios, “resulta imprescindible tener consciencia de que en su desarrollo están presentes los estereotipos de clase, raza y género que se encuentran de forma mayoritaria en la red y en gran parte de las sociedades contemporáneas” (p. 6). Esta observación subraya que, aunque la IA puede ofrecer oportunidades significativas, no es un sistema neutral, ya que los sesgos incorporados en los algoritmos reflejan y reproducen desigualdades sociales existentes, condicionando la manera en que los usuarios interactúan con las herramientas.

En este sentido, diversos estudios han evidenciado la presencia de sesgos de género y raciales en la generación de imágenes mediante herramientas de inteligencia artificial generativa. Por ejemplo, Ribeiro Mota, Kelli Martins y Braga Sampaio (2024: 1) realizaron un experimento utilizando instrucciones secuenciales en inglés con la plataforma, aplicando combinaciones de género, etnia o procedencia y ocupación. La muestra, compuesta por 256 imágenes, refleja la presencia de patrones claros: ante instrucciones —*prompts*—, como [un hombre] o [una mujer], la mayoría de los resultados tendieron a producir imágenes de personas blancas en su mayoría, evidenciando así una presencia limitada de otras etnias. Asimismo, cuando se combinaron ocupación y género, los sesgos se acentuaron: la instrucción de [un bombero] generó

exclusivamente imágenes protagonizadas por hombres mayoritariamente blancos; [una enfermera] devolvió únicamente mujeres en su mayoría blancas; [un médico] mostró predominio masculino y blanco, mientras que [un recluso] produjo principalmente contenido protagonizado por hombres negros.

En esta misma línea, el reciente estudio de García Tavora, Menegaz y Alves Pinto (2025) confirma que la IA generativa no es neutral y que existen asociaciones automáticas que refuerzan el ideal eurocéntrico y excluyen otras identidades raciales. En este caso, con la aplicación *ChatGPT* y *NightCafé* y con *prompts* relacionados con la belleza y el poder, como [beautiful], [handsome man], [beauty standards], [a powerful couple], afirman que, ante términos aparentemente neutros, la inteligencia artificial genera imágenes dominadas por personas blancas, con rasgos europeos y cuerpos que se ajustan a los cánones occidentales de belleza. Estas imágenes, junto con las referencias artísticas priorizadas por la IA —todas de hombres europeos blancos—, evidencian la ausencia de neutralidad algorítmica y la perpetuación de la blanquitud como estándar de belleza, poder y éxito.

Por otro lado, se ha evidenciado una falta de lenguaje inclusivo en los modelos lingüísticos más extendidos, lo que refleja un androcentrismo lingüístico y una omisión sistemática del género femenino incluso al interactuar con mujeres. Como señalan Gallach y Lopes-Frances (2024), estos modelos tienden a utilizar pronombres masculinos genéricos, perpetuando un patrón discursivo que invisibiliza a las mujeres y reproduce estructuras simbólicas patriarcales. Esta limitación revela que los sesgos de género no se restringen a los contenidos visuales o de datos, sino que también se manifiestan en la dimensión lingüística, configurando representación del mundo que privilegian la perspectiva masculina y occidental.

En la misma línea, Enric Bataller advierte en su artículo “Inteligencia artificial: ¿Mecanismo para la integración humana o herramienta de perpetuación del suprematismo occidental?” (2024) que, si las ideas imperialistas y colonialistas que moldearon las sociedades siguen perpetuándose mediante los mecanismos de inteligencia artificial, corremos el riesgo de reproducir, bajo una apariencia de neutralidad tecnológica, los mismos

sesgos y jerarquías que históricamente han sostenido las desigualdades entre culturas y poblaciones. Esta advertencia invita a repensar el papel de la educación —y en particular de la enseñanza de lenguas— como espacio privilegiado para cuestionar críticamente estas lógicas y promover una alfabetización digital verdaderamente inclusiva y decolonial.

3.1 REPERCUSIONES PEDAGÓGICAS EN LA ENSEÑANZA DE FRANCÉS (FLE)

En la docencia del francés —así como de otros idiomas—, las herramientas basadas en inteligencia artificial generativa se presentan como recursos potencialmente útiles para generar materiales y actividades didácticas. Sin embargo, su uso plantea interrogantes en torno a la neutralidad cultural y a los posibles sesgos que, como se ha indicado anteriormente, pueden reproducir. Con el objetivo de comprobar hasta qué punto las respuestas del propio *chatGPT* reflejan estos sesgos, se han llevado a cabo varios ejercicios experimentales:

En el primer ejercicio se solicitó una redacción en francés con el *prompt* “Écris une histoire courte sur une femme qui arrive dans une nouvelle ville”. La respuesta ofrecida, como se puede comprobar en la *Figura 1*, fue la historia de Marie, una mujer de ojos verdes que llega a la ciudad de Lyon. Aunque la consigna no incluía ninguna referencia en la apariencia física, el origen de la protagonista o la ciudad de destino, el modelo asignó de manera automática con rasgos occidentales al personaje —lo cual sugiere una tendencia a reproducir patrones normativos y eurocéntricos— y situó la acción en una de las ciudades más emblemáticas del Hexágono, reforzando así la asociación del idioma francés exclusivamente con Francia y obviando el resto de territorios que conforman la Francofonía.

FIGURA 1: Respuesta de ChatGPT al prompt "écris une histoire courte sur une femme qui arrive dans une nouvelle ville". Ejemplo de generación textual automática en francés a partir de una instrucción sencilla.

Une nouvelle aventure professionnelle

Aujourd'hui, Marie arrive à Lyon pour commencer un poste dans une grande entreprise de marketing. Elle a vingt-huit ans, les cheveux bruns et longs, les yeux verts et un sourire chaleureux. En descendant du train, elle admire les rues pavées, les bâtiments anciens et les quais animés de la ville. Son premier objectif est de trouver son appartement dans le quartier de la Croix-Rousse et de s'installer confortablement. Ensuite, elle se rend à son bureau, où elle rencontre ses collègues pour la première fois. Tout le monde est accueillant et prêt à l'aider. Marie découvre rapidement ses responsabilités et les projets en cours. Bien qu'elle sache que l'adaptation prendra du temps, elle est motivée et enthousiaste à l'idée de réussir dans cette nouvelle étape de sa carrière.

Fuente: Elaboración propia a partir de ChatGPT (OpenAI, 2025)

Desde una perspectiva didáctica, este resultado permite reflexionar sobre cómo la IA puede reforzar estereotipos en tareas aparentemente neutrales. En el aula, un ejercicio como este puede servir para promover una discusión crítica: ¿por qué el sistema asocia automáticamente ciertas características con la idea de una mujer o una ciudad europea?, ¿qué otras historias serían posibles si la protagonista procediera de otro contexto cultural o si la ciudad estuviera situada en otro espacio francófono?

Para el segundo ejercicio se solicitó a la herramienta la redacción de una carta formal, uno de los ejercicios más habituales en la práctica de la expresión escrita en francés: "Écris une lettre formelle à une mairie". La respuesta generada fue una carta titulada "Plainte concernant l'état des espaces publics à Marseille" y, aunque el texto reproduce fielmente las convenciones del género epistolar administrativo en francés —incluyendo el encabezado de la carta, el tono respetuoso y las fórmulas de cortesía propias del registro formal—, en esta ocasión, el modelo situó nuevamente la acción en Francia, concretamente en Marsella, reforzando la percepción de que el francés se limita al territorio galo.

FIGURA 1: Respuesta de ChatGPT al prompt “Écris une lettre formelle à une mairie”.

Objet : Plainte concernant l'état des espaces publics à Marseille

Monsieur le Maire,

Je me permets de vous écrire afin de vous faire part de mon inquiétude concernant l'état des espaces publics dans le quartier du Panier à Marseille. Depuis plusieurs semaines, les rues sont jonchées de déchets et certains lampadaires restent éteints le soir, rendant les ruelles étroites peu sûres pour les habitants et les visiteurs.

Cette situation nuit non seulement à la qualité de vie des résidents, mais également à l'image touristique de notre ville. Je vous saurais gré de bien vouloir prendre les mesures nécessaires pour améliorer la propreté et la sécurité dans notre quartier.

Je vous remercie par avance de l'attention que vous porterez à cette demande et je reste à votre disposition pour toute information complémentaire.

Veuillez agréer, Monsieur le Maire, l'expression de mes salutations distinguées.

Fuente: Elaboración propia a partir de ChatGPT (OpenAI, 2025)

De nuevo, el resultado invita a reflexionar sobre cómo la inteligencia artificial no solo reproduce estructuras lingüísticas normativas, sino también marcos culturales dominantes: ¿por qué la IA elige situar la carta en Francia?, ¿cambiaría el tono o contenido si se tratara de una carta enviada a una administración en Dakar, Montreal o Port-au-Prince?

Para el tercer y último ejercicio experimental, se solicitó a la aplicación una lista de recomendaciones de textos de autoría francófona con el *prompt* “Quels écrivain.e.s francophones recommanderiez-vous?”. La respuesta, como se puede observar en la imagen, se organizó en dos apartados: “Classiques incontournables (France)” y “Écrivaines francophones du monde (Afrique, Caraïbes, Québec, etc.)”. En el primer grupo se incluyeron autores como Victor Hugo, Gustave Flaubert, Honoré de Balzac, Émile Zola, Marcel Proust y Molière, mientras que en el segundo grupo aparecieron nombres como Léopold Sédar Senghor, Aimé Césaire, Maryse Condé, Assia Djebar, Amadou Hampâté Bâ y Dany Laferrière.

FIGURA 3: Respuesta de ChatGPT al prompt “Quel écrivain.e.s francophones recommanderiez-vous ?

 Classiques incontournables (France)

- Victor Hugo – *Les Misérables*, *Notre-Dame de Paris*
- Gustave Flaubert – *Madame Bovary*
- Honoré de Balzac – *La Comédie humaine*
- Émile Zola – *Germinal*, *Thérèse Raquin*
- Marcel Proust – *À la recherche du temps perdu*
- Molière – Pièces de théâtre comme *Le Misanthrope*, *Tartuffe*

 Écrivains francophones du monde (Afrique, Caraïbes, Québec, etc.)

- Léopold Sédar Senghor (Sénégal) – Poésie, fondateur du mouvement de la négritude
- Aimé Césaire (Martinique) – *Cahier d'un retour au pays natal*
- Maryse Condé (Guadeloupe) – *Moi, Tituba sorcière...*
- Assia Djebar (Algérie) – *L'Amour, la fantasia*
- Amadou Hampâté Bâ (Mali) – *L'Étranger* ↓ *destin de Wangrin*
- Dany Laferrière (Haïti/Québec) – *L'énigme du retour*

Fuente: Elaboración propia a partir de ChatGPT (OpenAI, 2025)

Aunque la respuesta demuestra un esfuerzo por reconocer la diversidad geográfica y cultural del mundo francófono, se observa que los primeros ejemplos pertenecen a autores masculinos, lo que evidencia la persistencia de un canon literario eurocéntrico. Además, la separación entre “clásicos franceses” y “escritores francófonos del mundo” sugiere una jerarquía implícita, en la que la literatura producida fuera de Francia ocupa un lugar secundario o periférico. Asimismo, resulta significativa la manera en la que el modelo trata el conjunto de autores y obras no franceses como un bloque homogéneo, una especie de *tout autre* que agrupa bajo una misma etiqueta realidades culturales, históricas y lingüísticas profundamente distintas. Esta amalgama de territorios impide cualquier clasificación más matizada y contribuye a homogeneizar la producción literaria francófona no europea, reforzando la idea de un centro (Francia) y una periferia indiferenciada. En este caso, la invisibilización femenina en el ámbito francófono no solo se manifiesta en la escasa presencia de escritoras en el listado ofrecido, sino también en la

forma en la que se estructura y jerarquiza la información. Esta organización refuerza la marginalización de voces femeninas, dando lugar a dos formas de exclusión: la de género y la geográfica, provocada por la presencia de ambos sesgos en el sistema.

De manera general, los tres ejercicios realizados ponen en evidencia que las herramientas de inteligencia artificial generativa —en este caso, *ChatGPT*— no presentan neutralidad algorítmica. Si bien en el ámbito educativo resultan útiles, las respuestas facilitadas reflejan patrones eurocéntricos y sesgos de género que reproducen y perpetúan estructuras de poder históricas tanto en el plano lingüístico como cultural. Desde la elección de personajes femeninos estereotipados hasta la centralización de Francia como único referente válido en el mundo francófono, la IA revela una visión reduccionista que inviabiliza otras realidades y voces.

Por ello, su uso debe ir acompañado de una mirada crítica que permita no solo detectar estos sesgos, sino también abrir espacios de reflexión que promuevan una enseñanza más inclusiva, diversa y consciente.

4. ESTRATÉGIAS DIDÁCTICAS Y PROPUESTA DOCENTE:

Con el objetivo de que el alumnado desarrolle competencias lingüísticas en francés y, al mismo tiempo, tome conciencia de estos posibles sesgos presentes en los contenidos generados por herramientas de inteligencia artificial generativa, se proponen a continuación tres actividades prácticas para realizar en el aula². Estas dinámicas permiten trabajar tanto la producción escrita como la oral, así como fomentar la reflexión crítica sobre género y diversidad cultural, integrando la IA como un recurso educativo responsable y supervisado por el docente. En cada una de ellas se detalla el objetivo principal, el nivel aproximado de competencia lingüística requerido, la duración estimada y los materiales necesarios; no obstante, estos

² Antes de la realización de alguna de estas propuestas, resulta conveniente haber mostrado al alumnado la existencia y el impacto de los posibles sesgos en los contenidos generados por estas herramientas.

elementos pueden adaptarse según las características del grupo, los recursos disponibles y los objetivos específicos de la enseñanza.

4.1 EJERCICIO 1

- Nombre del ejercicio: Réécrire l'IA
- Objetivo: Desarrollar la conciencia sobre los sesgos presentes en los resultados generados por la inteligencia artificial y la importancia de la formulación de las solicitudes y la propuesta de alternativas inclusivas que promuevan la diversidad de género y cultural.
- Nivel de lengua requerido (aproximado): A2-B1
- Duración de la actividad: aproximadamente 60 minutos.
- Materiales necesarios: ordenador con acceso a internet, cuaderno o documento digital para redactar las respuestas, y acceso a un modelo de IA generativa (por ejemplo, *ChatGPT* o *Gemini*).

En esta primera actividad, el estudiantado trabaja directamente con herramientas de inteligencia artificial generativa. Para ello, se les propone inicialmente una comprensión escrita u oral sobre esta cuestión. A continuación, se les muestra ejemplos con *prompts* que tienden a generar respuestas sesgadas como, por ejemplo, una profesión o un rol social. A partir de este resultado, el alumnado analizará cuidadosamente qué estereotipos de género, raza o cultura aparecen de forma implícita en el texto o en la imagen generada. Posteriormente, se les invita a reformular el *prompt* de manera inclusiva, orientando la solicitud a reflejar diversidad. La actividad culmina con una comparación de los resultados originales y modificados y una breve redacción y exposición en francés de los cambios observados. Este proceso no solo refuerza la práctica escrita en niveles iniciales, sino que también desarrolla una conciencia sobre cómo la IA reproduce patrones preexistentes, advirtiendo sobre la importancia de la formulación de solicitudes inclusivas.

4.2 EJERCICIO 2:

- Nombre del ejercicio: Débat critique: l'intelligence artificielle, outil ou menace ?
- Objetivo: Reflexionar sobre las implicaciones sociales de los sesgos de IA.
- Nivel de lengua requerido (aproximado): B2-C1
- Duración: 45 min
- Materiales: Extractos de artículos o noticias sobre sesgos en IA.

En esta actividad, el estudiantado aborda los sesgos desde una perspectiva social y ética más amplia, trabajando con textos periodísticos o fragmentos de artículos que evidencian problemas derivados de los sesgos en la IA. La clase se organiza en grupos con posiciones opuesta: un grupo argumenta por qué la IA puede ser objetiva y útil a pesar de sus sesgos, mientras que el otro grupo sostiene que estos sesgos representan un riesgo significativo. Durante el debate, cada grupo expone sus argumentos y ejemplos, respondiendo a las réplicas del grupo contrario. La actividad se complementa con un rol de observadores o moderadores que podrán plantear preguntas críticas para fomentar la reflexión colectiva.

Finalmente, el alumnado participante redactará, de manera individual, un texto argumentativo en el que reflexiona sobre cómo reducir los sesgos al utilizar sistemas de IA, integrando así la expresión escrita y consolidando un aprendizaje crítico.

4.3 EJERCICIO 3:

- Nombre del ejercicio: Présentation critique: découvrir un pays de la Francophonie
- Objetivo: Desarrollar las competencias de comprensión y expresión oral en francés, sensibilizar sobre la diversidad cultural y lingüística de los países francófonos y fomentar la investigación crítica en fuentes fiables distintas a la IA.
- Nivel de lengua requerido (aproximado): B2-C1
- Duración: 60 minutos.

- Materiales: ordenador con acceso a internet, listado de portales fiables alternativos a la IA (TV5monde, RadioFrance, Google académico, Dialnet, etc.) y mapas.

De manera previa a la realización del ejercicio, el profesorado explica la noción de Francofonía y los diferentes países la conforman, explicando brevemente cuáles son los motivos de la expansión de la lengua. A continuación, cada alumno/a o grupo elige un país francófono (Senegal, Costa de Marfil, Quebec, Argelia, Guinea Ecuatorial, etc.) y realizará una búsqueda de información en fuentes fiables y variadas, como medios de comunicación locales, páginas de organismos culturales, bibliotecas digitales o blogs especializados, evitando limitarse a contenidos generados por inteligencia artificial. Durante la preparación de la presentación, el alumnado debe recopilar información general sobre el país (ubicación, población, idiomas hablados), así como aspectos culturales significativos, como gastronomía, música, tradiciones y festividades. Un elemento central de la actividad es la observación de las particularidades del francés hablado en cada región, incluyendo acentos, expresiones idiomáticas y registros lingüísticos específicos. La fase oral consiste en la exposición de la investigación ante sus compañeros y compañeras, seguida de un breve debate donde el resto del alumnado deberá formular preguntas y comentarios.

No obstante, más allá de las propuestas presentadas, existen otras muchas formas de contrarrestar los resultados sesgados producidos por la IA. En el ámbito de la comprensión oral, por ejemplo, resulta útil incorporar, de manera general y transversal, audios que presenten acentos diversos. Esta diversidad permite sensibilizar al alumnado sobre la riqueza lingüística y cultural de los distintos contextos francófonos, fomentando una percepción más amplia y matizada del idioma. En este sentido, los podcast o emisiones radiofónicas —por ejemplo, de cadenas como RadioFrance— en los que intervienen locutores de distintos géneros, edades y orígenes, construyen recursos valiosos para estimular la escucha activa y crítica. La exposición a estos materiales favorece no solo la comprensión de variaciones fonéticas y léxicas, sino también la reflexión sobre la influencia del contexto sociocultural en la producción

del discurso. Asimismo, estas prácticas pueden complementarse con actividades analíticas, como la comparación entre diferentes acentos o la identificación de rasgos lingüísticos de cada región, lo que contribuye a desarrollar habilidades de discriminación auditiva y juicio crítico. De esta manera, el alumnado mejora la comprensión oral al mismo tiempo que adquieren sensibilidad hacia la riqueza y la diversidad comunicativa de los países francófonos.

5. CONCLUSIONES

Tras la implementación de las actividades propuestas en el aula universitaria de francés como lengua extranjera (FLE), los resultados evidencian que la integración crítica de la inteligencia artificial puede convertirse en un recurso pedagógico de gran valor siempre que se utilice con acompañamiento docente y con un enfoque ético y reflexivo. A través de las tres actividades diseñadas —*Réécrire l'IA; Débat critique: l'intelligence artificielle, outil ou menace?*; y *Présentation critique: découvrir un pays de la francophonie*— han sido puestas en práctica a lo largo del curso académico 2024/2025, obteniendo una respuesta muy positiva por parte del alumnado tanto en términos de participación como de interés intelectual.

Desde las primeras sesiones, se observó un creciente interés por la Francofonía, no solo como espacio lingüístico sino también como una realidad cultural plural que trasciende el marco geográfico de Francia. El estudiantado manifestó curiosidad por descubrir las múltiples variedades del francés y por explorar la producción artística, literaria y mediática de otros países francófonos. Esta apertura cultural se ha traducido en una mayor motivación hacia el aprendizaje del idioma y la adquisición de una mirada más crítica y descentralizada sobre la lengua y sus contextos de uso. Al comprender que la inteligencia artificial tiende a reproducir una visión eurocéntrica del francés, el alumnado pudo valorar la importancia de visibilizar voces y realidades históricamente marginalizadas dentro del espacio francófono.

Asimismo, las diferentes propuestas contribuyeron al desarrollo de habilidades de investigación esenciales para el ámbito académico, como la búsqueda de información en fuentes fiables, la comparación de datos

y la evaluación crítica del contenido. Al confrontar las respuestas generadas por la IA con fuentes académicas y periodísticas, aprendieron a reconocer la diferencia entre información automatizada y conocimiento fundamentado, fortaleciendo así su capacidad de análisis y su autonomía intelectual. En este sentido, el trabajo con inteligencia artificial generativa no se limitó a una práctica instrumental, sino que se convirtió en una experiencia formativa que favoreció la alfabetización digital crítica, una competencia clave en la educación universitaria contemporánea.

Otro aspecto destacable ha sido la mejora en la producción oral y escrita del alumnado. Las tareas de reformulación, debate y exposición oral estimularon la expresión en francés en contextos argumentativos, promoviendo un uso del idioma más flexivo y espontáneo. A su vez, el análisis de sesgos de género, raza o culturas presentes en los textos y respuestas de la IA generativa permitió vincular el aprendizaje lingüístico con la educación ética.

En definitiva, la experiencia muestra que el aula de FLE puede ser un espacio privilegiado para repensar la relación entre tecnología, lenguaje y cultura. Las herramientas de inteligencia artificial, lejos de constituir una amenaza para el aprendizaje, pueden convertirse en aliadas si se emplean con fines educativos bien definidos. Su integración planificada y crítica potencia tanto la competencia comunicativa como la conciencia ética de los y las estudiantes, favoreciendo una formación universitaria más integral y adaptada a los desafíos del siglo XXI.

6. REFERENCIAS

- Bataller, E. (2024). Inteligencia artificial: ¿Mecanismo para la integración humana o herramienta de perpetuación del supremacismo occidental? *Revista boliviana de derecho*, 38, 504-515.
- Campillo, P. y Antón, R. (2025). Inteligencia artificial en educación: una revisión sistemática. *Miguel Hernández Communication Journal*, 16, 443-465.
- Cañas, M.F., Mateo, M. T., Doquin, A. (2025). Herramientas de inteligencia artificial entre futuros docentes de francés como lengua extranjera. *Revista Internacional de Lenguas Extranjeras*, 23, 197-218.
- Castro-Martínez, A., Torres-Martin, J. L., Pérez-Ordoñez, C. (2025). Los estereotipos de clase, género y raza reproducidos por la IA generativa: recomendaciones para los usuarios. *Encontros Bibli, Florianópolis*, 30, 25-26.

- Daza, M. T., Arechiga, D., Iñiguez-Carrillo, A., (2023). La IA generativa en la educación superior: el caso de ChatGPT. *Disrupciones académicas*, 131-142.
- Franganillo, J., Lopezosa, C., Salse, M (2023). La inteligencia artificial generativa en la docencia universitaria. *Centre de Recerca en Informació, Comunicació i Cultura. Universitat de Barcelona*.
- Gallach, A. P, López-Francés, I., Garcia-Garcia, F. y Folgado, L. (2024). Sesgos de la IAG: reflexiones desde la docencia universitaria. *Edetania*, 65, pp. 47-64.
- García J. y Alves, I. (2025). Racismo algorítmico: como os gerado-res de imagens reproduzem a discriminação racial? *Pensar. Revista de ciências jurídicas*, 30, 1-14.
- Jimenez, L., López, Gómez, J., Martín-Baos, J. A., Romero, F. P., Serrano-Guerrero, J. (2023). ChatGPT: reflexiones sobre la irrupción de la inteligencia artificial generativa en la docencia universitaria. *Actas de las Jenui*, 8, 113 – 120.
- López, F. y García, j. H (2024). IA y sesgos: una visión alternativa expresada desde la ética y el derecho. *Revista iberoamericana de derecho informático*, 15(1), 109-121.
- Lousada, J. F (2024). Inteligencia artificial y sesgos discriminatorios: ¿es necesario un nuevo concepto de discriminación algorítmica? *IgualdadES*, 11, 97-123.
- Ortiz de Zárate, L. (2023). Sesgos de género en la inteligencia artificial. *Revista de Occidente*, 502. 5-20.
- Paniagua, Y. L., Troncoso, D., Fragoso García, P. P., y Merant, N. (2025). La inteligencia artificial en la enseñanza/aprendizaje del idioma inglés. Una revisión sistemática. *AULA Revista de Humanidades y Ciencias Sociales*, 71(2), 1-20.
- Perdomo, I. (2024) Injusticia epistémica y reproducción de sesgos de género en la inteligencia artificial. *Revista CTS*, 19(56), 89-100.
- Ribeiro, D. A., Martins G. K., Braga, D. (2024). Sesgos en inteligencia artificial: un estudio sobre la generación de imágenes a partir de comandos de raza/etnia y género. *Actas de la 7ma Jornadas de Intercambio y Reflexion acerca de la Investigación en Bibliotecnología*. Departamento de Bibliotecnología, 1-11.
- Vásquez, M. N. (2024). Ética y género en la IA: Identificar sesgos de género en la IA mediante pensamiento complejo. *Ricce*, 2(2), 49-62.
- Wexell-Machado, L. y Canese, V.(2024). Métodos de apropiación de la inteligencia artificial en la enseñanza de idiomas y sus consideraciones éticas. *Lengua y Sociedad. Revista de Lingüística Teórica y Aplicada*, 23(2), 1021-1045.

COMUNICACIÓN ADOLESCENTE Y CONVIVENCIA DIGITAL EN LA ERA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

MARÍA PUERTAS

Universidad Autónoma de Madrid

ELENA BÁRCENA

Universidad Nacional de Educación a Distancia

1. INTRODUCCIÓN

El discurso digital en la sociedad contemporánea se concibe no solo como un medio de comunicación, sino como una infraestructura de convivencia que opera a múltiples niveles: cognitivo, emocional y social. Además, la comunicación digital satisface una necesidad humana fundamental, la filiación, que alcanza su máxima expresión durante la adolescencia. En la última década, las relaciones interpersonales juveniles han migrado de los espacios presenciales a entornos digitales mediados por algoritmos que regulan visibilidad, interacción y relevancia de contenidos. Así pues, plataformas como *WhatsApp* o *Instagram* se configuran como auténticos ecosistemas sociales donde se construyen identidades, se negocian pertenencias y se modulan vínculos emocionales (Boyd, 2014; Livingstone, Mascheroni y Staksrud, 2018).

La configuración multimodal e inmediata de la comunicación digital produce efectos ambivalentes, ya que, al tiempo que potencia los vínculos y la expresión emocional, también facilita la aparición de exclusiones simbólicas, riesgos y vulnerabilidades psicosociales y microagresiones (George, Jensen, Russell, Gassman-Pines, Copeland, Hoyle, y Odgers, 2020; Svensson, Johnson, y Olsson, 2022). A diferencia de la agresión explícita, la exclusión simbólica se manifiesta mediante silencios, omisiones o ironías vehiculadas en memes y mensajes indirectos (Dwivedi, 2023; Ju y Zhao, 2024). Estas prácticas erosionan la

autoestima y distorsionan la convivencia digital, por lo que urge dotar a los adolescentes de estrategias discursivas que fomenten la autorregulación, la empatía y la prevención y la reparación del daño que se cause.

Existe evidencia de que el discurso digital adolescente está evolucionando rápidamente, no necesariamente con mayor velocidad que otros discursos, sino en formas particularmente marcadas por la vertiginosa evolución del contexto tecnológico y cultural en el que tiene lugar (Cantamutto y Delfa, 2016). Como consecuencia de este hecho, en las dos últimas décadas, el estudio de la comunicación adolescente en línea se ha consolidado en la intersección entre lingüística aplicada, psicología, sociología y educación. Diversas investigaciones han mostrado que la comunicación digital no constituye un simple canal técnico, sino un espacio simbólico donde se negocian identidades, emociones y vínculos sociales en lapsos breves (Boyd, 2014; Greenhow y Lewin, 2019).

Sin embargo, estos procesos siguen siendo escasamente reconocidos en la orientación escolar, limitando la acción preventiva e interventora de los docentes (Izquierdo Montero, Laforgue Bullido, Quirós Guindal, y Lorón Díaz, 2022; Willems, Smith, Culbert, Purdy, Hamilton, Völlink, y Guarini, 2023). Hasta ahora, la alfabetización digital en los foros escolares se ha centrado en habilidades técnicas y seguridad en red, dejando al margen las dimensiones éticas, emocionales y sociales debido en gran medida a las trabas metodológicas para su estudio y, por lo tanto, a la fragmentación de su conocimiento. La falta de acceso ético a datos reales de menores de edad, según las normativas reguladoras de los organismos internacionales e institucionales en materia de investigación como la UNESCO o la Comisión Europea, ha afectado en particular a la mensajería privada (Camerini, Marciano, Annoni, Ort, y Petrocchi, 2022; Gómez, Rivera y García, 2025; Ziegel, Sjöland, Zuo, Fine, y Ekström, 2025).

La irrupción de la inteligencia artificial (IA) ha abierto un horizonte completamente nuevo, dado que su potencial analítico permite detectar emociones, patrones de interacción y sesgos comunicativos de manera sistemática (Guntuku et al., 2019; Gómez et al., 2025). Autores como Camerini et al. (2022) y Ziegel et al. (2025) proponen incorporar la IA como tecnología pautada para identificar dinámicas negativas y

promover entornos digitales inclusivos, siempre bajo control humano experto (Keles-Gordesli et al., 2025).

La investigación que sirve de marco a este capítulo tiene como propósito caracterizar el discurso digital adolescente a partir de una revisión sistemática de la literatura, la creación de un corpus de conversaciones verosímiles generadas mediante una herramienta de IA y su validación empírica por parte de sujetos adolescentes, para posteriormente diseñar estrategias educativas que fomenten una convivencia digital saludable (Butterworth et al., 2019; Minich et al., 2025). Dentro del amplio repertorio de modalidades de interacción digital, la investigación se centra en la mensajería instantánea, la más extendida entre adolescentes (Camerini et al., 2022). Su especificidad radica en la inmediatez emocional y relacional que genera, incluso cuando no es sincrónica. Los mensajes breves, multimodales y continuos de *WhatsApp*, *Telegram*, *Snapchat* o *Discord* constituyen la base de este ecosistema comunicativo.

Este capítulo se centra en caracterizar la comunicación adolescente en mensajería instantánea, con especial atención a las interrupciones en la convivencia digital y a la prevención y reparación de conflictos. La resultante creación de un corpus de interacciones simuladas de mensajería espontánea adolescente generadas mediante IA tiene una doble finalidad: proporcionar los ejemplos para la caracterización de este subgénero discursivo una vez validado el corpus y servir de base de entrenamiento para un proceso formativo que permita desarrollar competencias transversales relacionadas con la gestión de conflictos.

2. DECONSTRUYENDO LA MENSAJERÍA INSTANTÁNEA ADOLESCENTE Y LA GESTIÓN DE SUS CONFLICTOS

A continuación, se examinan las principales dimensiones que configuran las prácticas comunicativas adolescentes, a saber: la personal, la familiar-afectiva, la educativa y la sociocultural. Cada dimensión introduce dinámicas específicas que condicionan la validación simbólica, la gestión emocional y la actitud ante el conflicto, conformando así el perfil psicosocial y comunicativo del adolescente en la era de la inmediatez algorítmica.

- Dimensión personal: Las prácticas comunicativas en mensajería instantánea están mediadas por edad, género y nivel socioeconómico. El grupo etario determina las plataformas y su uso: adolescentes y jóvenes prefieren WhatsApp, Snapchat, Instagram DM o Discord; los adultos jóvenes migran hacia Telegram y los mayores a Messenger, con mayor formalidad y menor expresividad visual. Las adolescentes tienden a usar la mensajería instantánea de forma más emocional, social y relacional, mientras que los adolescentes varones la usan de forma más práctica, lúdica o instrumental. Además, las chicas están más expuestas a presiones sociales y a autocensura digital, mientras que los chicos muestran más impulsividad en el uso (Torres y Pérez, 2013). La validación social también difiere: ellas suelen sentir mayor presión por mantener presencia continua, mientras que ellos tienden a competir simbólicamente por estatus (Herrero-Diz et al., 2020). El nivel socioeconómico afecta tanto al acceso a dispositivos como al impacto emocional del uso intensivo, generando desigualdades digitales y psicológicas (Dolev-Cohen y Barak, 2013).
- La gestión de los problemas que surgen en la comunicación también difiere entre los sujetos. Ante el ostracismo digital, por ejemplo, muchos adolescentes emocionalmente vulnerables experimentan reacciones intensas, optando por estrategias como *ghosting*, cambio de grupo o respuestas sarcásticas (Latina, et al., 2022; Latina et al., 2023). Las adolescentes muestran mayor expresividad emocional y tendencia a la conciliación, mientras que los varones recurren más a la ironía o la evasión (Butterworth et al., 2019; Koch et al., 2022). Parece necesario desarrollar una conciencia del problema y una mayor autorregulación emocional, así como herramientas para expresarse sin dañar ni dañarse.
- Dimensión familiar y afectiva: La interacción digital adolescente con sus iguales suele generar tensiones en torno al control parental, la privacidad y el tiempo de exposición (Valkenburg et al., 1999). Los adolescentes perciben estos espacios como territorios propios de la autonomía comunicativa (Clark, 2012), mientras que las familias tienden a interpretarlos como

distracción o aislamiento. Sin embargo, pueden convertirse en escenarios saludables de socialización si se basan en equilibrio y diálogo intergeneracional (Mascheroni y Cuman, 2014).

Coyne et al. (2013) señalan que la forma en que los adolescentes expresan emociones como culpa o celos en entornos digitales depende en gran medida de los modelos de comunicación familiares. Estos autores coinciden en que la mediación parental es más eficaz cuando promueve competencias emocionales, no control restrictivo (Blum-Ross y Livingstone, 2016) y, en cambio, un exceso de supervisión o la invasión del espacio digital agravan conflictos y reducen el bienestar emocional de los adolescentes (Grinter y Palen, 2002).

- Dimensión educativa: En el ámbito escolar, la interacción digital amplía tanto el espacio académico como el social (Greenhow y Lewin, 2019). A través de la mensajería instantánea, los estudiantes coordinan tareas, comparten recursos y refuerzan vínculos. Estas dinámicas abren valiosas oportunidades educativas.

Sin embargo, pueden emerger conflictos vinculados a la competitividad académica o a la exposición pública de errores (Walrave y Heirman, 2011), que suelen gestionarse mediante el silencio o la ironía (Hess Zimmermann et al., 2024). La alfabetización emocional y la ciudadanía digital pueden trabajarse desde el aula si el docente asume un papel mediador que fomente el respeto, la empatía y la ética comunicativa (Livingstone et al., 2018). Desde esta perspectiva, el centro educativo se convierte en un laboratorio de convivencia digital donde es posible ensayar estrategias inclusivas y restaurativas que trascienden la mera gestión disciplinaria.

- Dimensión sociocultural: La comunidad modula las formas de interacción digital, determinando normas de cortesía, expresión emocional y relación con la autoridad. En la mensajería instantánea de culturas colectivistas (Asia, Latinoamérica) predomina la armonía y la contención emocional; en culturas individualistas (Europa occidental, EE. UU.), la expresión directa y la autonomía (Guntuku et al., 2019; Keles-Gordesli et al., 2025). También el humor, los memes y los afectos adquieren significados distintos según el contexto más

amplio (Dwivedi, 2023). En algunos entornos, los adolescentes incluyen adultos en grupos digitales, mientras que en otros más cerrados quedan excluidos (Burnell y Odgers, 2023). Las diferencias culturales también afectan a la percepción del tiempo y la disponibilidad, de modo que la rapidez de respuesta y el “visto” se interpretan según códigos de reciprocidad propios (Guntuku et al., 2019).

Estas variaciones evidencian que la exclusión simbólica tampoco es universal, sino situada: en culturas de expresión abierta, los conflictos son visibles; en las de moderación emocional, se internalizan, con riesgo de malestar silencioso (Zhang et al., 2025). Es clave en cada caso crear un entorno digital empático, inclusivo y justo, que entienda y acote la pluralidad de colectivos e individuos, lo cual implica educación, políticas públicas, acceso equitativo y cambios culturales profundos.

Como apuntan Keles-Gordesli et al. (2025), solo una mirada interseccional que integre factores personales, familiares, educativos y socio-culturales puede ofrecer una comprensión plena de la socialización digital adolescente. Mención aparte merecen las desigualdades de acceso y alfabetización digital, que emergen de las anteriores dimensiones y amplifican las correspondientes brechas preexistentes, ya que quienes carecen de dispositivos o conectividad quedan marginados de las dinámicas grupales (Metherell et al., 2022). Una alfabetización digital insuficiente favorece malentendidos (Burnell y Odgers, 2023).

3. METODOLOGÍA

El presente estudio, cuyo objetivo era la caracterización global y actualizada de la mensajería digital entre los adolescentes, adoptó un enfoque cualitativo que combinó un análisis sistemático de la literatura con un estudio empírico basado en cuestionarios y observación en el aula. El análisis de la literatura se centró en investigaciones recientes (2010–2025) sobre comunicación digital adolescente, uso de redes sociales y mensajería instantánea, así como prácticas lingüísticas y emocionales en entornos digitales (por ejemplo, Blum-Ross y Livingstone, 2016; Auriemma, 2022; Aran-Ramspott et al., 2024). Se seleccionaron

estudios enfocados en adolescentes de 12 a 18 años y se excluyeron los centrados exclusivamente en adultos o en comunicación presencial. Las búsquedas se realizaron en Scopus y Web of Science, siguiendo un protocolo de extracción estructurada de información sobre patrones lingüísticos (abreviaturas, emoticonos, emojis, puntuación enfática), estrategias de regulación emocional y expresión afectiva, así como dinámicas conversacionales e interacciones sociales en línea. Este análisis permitió construir una caracterización sintética del discurso digital adolescente, que sirvió como base para generar un corpus de conversaciones simuladas mediante IA, contextualizadas en escenarios educativos y situaciones cotidianas (por ejemplo, ocio, estudios, conflictos interpersonales, comunicación emocional) (Dolev-Cohen y Barak, 2013; Latina et al., 2022; Fox et al., 2023).

El corpus de conversaciones verosímiles fue elaborado a partir de los patrones identificados previamente en la literatura y posteriormente validado empíricamente mediante cuestionarios dirigidos a los sujetos adolescentes. Se empleó para ello un muestreo intencional con 25 participantes de entre 15 y 16 años (19 chicos [76%] y 6 chicas [24%]) cursando 4º curso de la ESO (Enseñanza Secundaria Obligatoria) en el centro privado Ideo de Madrid que cubre las etapas educativas desde 1º curso de Educación Infantil hasta 2º Bachillerato y Formación Profesional. Su modelo educativo es innovador, con enfoques activos, cooperativos y personalizados, y ofrece educación plurilingüe e internacionalización. También destaca por su atención a la diversidad y el fomento de la responsabilidad social. La investigación se implementó en la clase de Tutoría, una clase precisamente centrada en la aplicación del plan tutorial (diálogo y convivencia saludables, resolución mediada de conflictos) de la que están a cargo una profesora-tutora y una orientadora.

Los cuestionarios presentaban fragmentos de conversaciones entre adolescentes generadas en un proyecto de ChatGPT. Por medio de una combinación de preguntas abiertas y cerradas, los participantes debían valorar su verosimilitud y otros aspectos, añadiendo comentarios sobre la adecuación, el tono, el estilo y otras cuestiones relevantes de forma y contenido (Clark, 2012; Mascheroni y Ólafsson, 2014). El diseño del cuestionario siguió los principios de validez y fiabilidad recomendados

por autores como Dörnyei y Taguchi (2010) y Cohen et al. (2018): se priorizó el uso de un lenguaje claro, no técnico y adecuado para adolescentes, con una estructura modular y progresiva para facilitar la comprensión y reducir la fatiga cognitiva. La participación fue anónima y voluntaria, con información previa sobre el propósito de la actividad y las medidas de anonimato y confidencialidad adoptadas.

En la misma sesión de la cumplimentación de los cuestionarios, se realizó una observación no participativa de las percepciones de los estudiantes sobre el corpus, siguiendo un protocolo de registro con categorías predefinidas: comprensión, fluidez, reacciones y usabilidad. Esta técnica, inspirada en la literatura sobre observación educativa (Angrosino, 2007; Cohen et al., 2018), permitió registrar reacciones y comportamientos espontáneos de los adolescentes frente a la tarea. Los datos observacionales se analizaron mediante codificación temática y recuento de frecuencias por categoría, identificándose patrones de comprensión, implicación y actitud. Este proceso ofreció información cualitativa complementaria que fortaleció la validez del estudio y permitió triangular los datos obtenidos en el estudio (Denzin, 2012; Creswell y Clark, 2017).

Por lo tanto, el análisis de los datos siguió una estrategia de triangulación convergente: en primer lugar, los patrones discursivos extraídos de la literatura proporcionaron los datos de partida; en segundo lugar, el análisis cualitativo de las respuestas al cuestionario proporcionó evidencia sobre la percepción de verosimilitud de las conversaciones creadas con ChatGPT a partir de ella y en tercer lugar, las notas cualitativas de observación permitieron interpretar actitudes y reacciones emocionales ante las interacciones simuladas. Por último, el estudio se desarrolló conforme a los principios éticos de investigación con menores recogidos por el comité de ética de la Universidad Autónoma de Madrid, garantizándose así la confidencialidad y el uso responsable de los datos de la investigación (Izquierdo Montero et al., 2022; Janssen et al., 2025). Además, para poder llevarlo a cabo se solicitó autorización institucional al centro educativo y consentimiento informado a los participantes.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presentan los patrones lingüísticos identificados en la revisión sistemática de la literatura sobre mensajería instantánea adolescente, que han servido para la elaboración del corpus generado por la herramienta de IA, y después se presenta la validación del corpus por parte de los estudiantes. Dicha validación justifica metodológicamente la incorporación de ejemplos del corpus para ilustrar la caracterización discursiva:

- Estilo comunicativo propio de la inmediatez (Ju y Zhao, 2024; Minich et al., 2025): espontaneidad, economía expresiva y multimodalidad, por ejemplo: interjecciones (“wow”), exabruptos, apodos, abreviaturas y acrónimos (“q haces?”, “lit”, “ntp”), alteración de la corrección formal (uso de consonantes solo en las palabras fácilmente reconocibles [“grcs”], acentos, puntuación, capitalización), emojis (“Lit me dio un chungo en el examen 🤡🤡🤡”, 🦠



[muerto de risa]), stickers  y memes  que condensan significados y refuerzan la complicidad grupal.

- Expresión de la validación (Lee, 2020): las interacciones digitales están fuertemente marcadas por necesidades de afectividad y pertenencia, que se representan mediante reacciones simbólicas, como corazones ❤️ o fuegos 🔥, que actúan como marcadores de reconocimiento afectivo.
- Expresión de la cohesión grupal (Xu et al., 2025): los símbolos de validación conducen a la creación de códigos compartidos, como las bromas (“Mi talento natural es hacer nada... y aun así cansarme”) y las referencias culturales comunes (“Mi motivación en mates está más missing que Will en la segunda temporada 🤡🗨️”), todo lo cual marca la pertenencia al grupo y consolida la identidad colectiva. En los chats grupales circulan recursos humorísticos y expresivos que fomentan la cohesión (“Qué vida más dura”, dicho sobre otra persona en sentido irónico), aunque también pueden

derivar en dinámicas de exclusión simbólica según la intención del remitente y/o la interpretación del sujeto aludido.

- Simultaneidad conversacional (mantener varios chats abiertos) (Cantamutto y Delfa, 2018): esta práctica común exige una flexibilidad pragmática que permite ajustar el tono y el nivel de formalidad según interlocutor y contexto (“bro” vs. “Lucía”). Este rasgo configura un espacio discursivo híbrido donde convergen oralidad escrita y construcción identidades.
- Conexión frecuente (Winstone, 2021): la conectividad es prácticamente continua, aunque no implica respuesta inmediata. Los adolescentes gestionan un ritmo conversacional fragmentado, donde los temas se retoman tras horas o días sin percibir necesariamente ruptura. La ausencia de respuesta tras el “visto” está bastante normalizada como parte de la comunicación asincrónica, aunque el momento de la conversación en el que se produce es clave para que no surjan malentendidos o enfados.
- Registro entre informal y coloquial (Minich et al., 2025): algunos chats funcionan como espacios íntimos de confianza, mientras otros, de tipo más social, se mantienen como espacios lúdicos u ocupacionales. Estas diferencias reflejan ligeramente una gradación en el registro empleado: (“Qué retorcido el examen, no? Ha ido a cazar” vs. “No salgo con esos tíos porque no me sale del ...”). Un rasgo distintivo en general es el uso del lenguaje obsceno y abruptos, que cumplen una función expresiva individual y de refuerzo de la identidad colectiva.
- Temas de interés común (West et al., 2015; Winstone, 2021; Minich et al., 2025): las aficiones culturales (música, series de televisión, videojuegos) funcionan como marcadores de desarrollo identitario y pertenencia grupal, mientras que las experiencias cotidianas (clases, deberes, anécdotas con la pandilla) convierten la mensajería en un espacio de apoyo individual y refuerzo de la complicidad (“Alguien sabe que hay que hacer de mates para mañana?”). Las conversaciones sobre relaciones afectivas (incluyendo nuevas y viejas amistades, rumores, deslealtades y enamoramientos) destacan por

su tono emocional e íntimo (“Tías, juradme que no se lo vais a decir a nadie”), haciendo del chat un lugar privilegiado para la autodivulgación emocional que difícilmente se produce cara a cara.

- Discurso de poder (Gómez et al., 2025): se manifiesta en jerarquías informales que determinan quién puede liderar la conversación, iniciarla o decidir los temas. Estas dinámicas pueden ser clave en el desarrollo del bienestar emocional de algunos miembros, no contemplados en estos roles (“Tú cállate que eres un pringao y no estabas”).
- Exclusión simbólica (Timeo, 2020; Svensson, Johnson y Olson, 2022; Aran-Ramspott et al., 2024): aparece en gestos mínimos, como no responder, omitir o ignorar. Acumulados, erosionan la pertenencia grupal. La respuesta suele ser la internalización emocional (tristeza, inseguridad, retraimiento, reafirmación identitaria) o la búsqueda de validación alternativa, recurriendo a algunos miembros en concreto o buscando la reconfiguración de alianzas en otros grupos digitales. El malestar puede verbalizarse directamente (“No me tenéis en cuenta”, “Pasáis de mi cara”) o expresarse por medio de estrategias de resistencia simbólica, como la ironía (“Me encanta”) o mensajes indirectos.
- Factores moduladores (Barrero-Toncel et al., 2021; Aran-Ramspott et al., 2024): la autoestima, el apoyo adulto (familiar y escolar) y las propias competencias socioemocionales pueden modular la respuesta ante la exclusión. Una autoestima sólida favorece la resiliencia y la reinterpretación positiva (“Si es que no me entero...”), mientras que los niveles bajos incrementan la provocación (“Ya sabía que no ibas a contestar... pero claro, como yo no valgo nada, para qué molestarse, no?”). Cuando hay presencia en el grupo de docentes u orientadores, la mediación adulta suele contribuir a canalizar el conflicto y evitar que se magnifique. En cuanto a la inteligencia social, se asocia con menor agresividad y mejor resolución de conflictos.
- Confrontaciones directas entre pares (Karachaliou y Archakis, 2015; Auriemma, 2022; Izquierdo Montero et al., 2022; Fox et al., 2023; Ju y Zhao, 2024): cuando surge un comportamiento agresivo

directo, el interlocutor aludido puede recurrir a la evasión, dejar en “visto”, responder con demora u optar por el silencio para evitar una escalada de agresiones verbales. Cuando se opta por la respuesta, los adolescentes suelen redactar mensajes escritos o verbales hostiles y provocadores, con emojis, capitalización o puntuación enfática que suplen la gestualidad ausente (“Estoy HARTA, siempre igual!!!”). Los conflictos grupales pueden resolverse inmediata o progresivamente o intensificarse, según las reacciones subsiguientes de los pares. Las conversaciones privadas fuera del grupo facilitan la reconciliación y el humor, y, en particular, la autoironía puede banalizar la discusión y mitigar tensiones (“Yo es que me entero, sabes?”).

Para la elaboración del corpus de entrenamiento, se utilizó ChatGPT como herramienta generativa para simular fragmentos de conversaciones en WhatsApp entre adolescentes, replicando patrones reales de lenguaje, estilo y dinámica comunicativa propios de esta franja etaria, incluyendo casos de tratamiento eficaz y torpe de conflictos. El proceso consistió en proporcionar al modelo indicaciones detalladas sobre el perfil personal, contexto social y ocupacional, tema de la conversación y estilo discursivo, generando así muestras de interacciones tanto representativas de buena praxis comunicativa (respeto, cortesía, empatía, escucha activa, resolución pacífica de malentendidos) como de mala praxis (*ghosting*, respuestas pasivo-agresivas, burla, sarcasmo, desprecio, insulto, exclusión simbólica, expulsión del grupo). Las muestras generadas fueron posteriormente filtradas, anotadas y categorizadas manualmente según criterios léxico-semánticos, morfosintácticos y pragmático-discursivos, con el objetivo de construir un corpus coherente, éticamente viable y metodológicamente útil para el análisis de las prácticas comunicativas adolescentes en entornos digitales.

Los resultados del cuestionario de validación confirmaron la comprensión adecuada del instrumento y la implicación activa por parte de la práctica totalidad de los participantes. La observación no participante registró un clima colaborativo y curioso (posiblemente por tratarse de una actividad novedosa) y transcurrió sin incidencias técnicas.

En términos de contenido, los adolescentes valoraron las conversaciones generadas por IA como coherentes y comprensibles, aunque señalaron matices relevantes sobre la adecuación sociolingüística. Por ejemplo, algunos fragmentos fueron percibidos como “demasiado largos” o en un “dialecto latino”, lo que revela desajustes entre la variedad lingüística producida por el modelo y la norma madrileña de la mayoría de los participantes. Estas observaciones sugieren la necesidad de ajustar los mecanismos de adaptación sociolingüística en los sistemas generativos, especialmente en contextos de investigación que buscan naturalidad y pertinencia cultural. En cuanto a la forma, durante la sesión se observaron manifestaciones de diversión y humor en la identificación del sociolecto digital adolescente (“¡Así hablamos!”), lo que apoya la verosimilitud conversacional generada por la herramienta. Sin embargo, los comentarios también reflejaron cierta distancia evolutiva respecto a los patrones de comunicación más actuales: los adolescentes señalaron que ya no usan tantos emojis como marcadores emocionales, prefiriendo *stickers*, *gifs* o mensajes telegráficos, lo que muestra la rápida transformación del discurso digital juvenil.

En conjunto, los resultados indicaron que la verosimilitud percibida de las conversaciones generadas por IA fue muy amplia, aunque no total, ya que los mensajes, según la población encuestada, presentaban elementos que delataban su origen artificial. Esto apunta a la necesidad de avanzar hacia modelos generativos con mayor sensibilidad pragmática y sociolingüística, capaces de reproducir la economía expresiva, la variación regional y los recursos multimodales característicos de la interacción digital adolescente. Con todo, la investigación realizada permitió profundizar en la comprensión de la forma de socialización entre adolescentes en entornos de mensajería instantánea, en coherencia con los objetivos investigadores planteados. Los hallazgos empíricos se interpretaron a la luz de investigaciones previas, lo que metodológicamente supuso la ratificación de los patrones inicialmente identificados por estas y un avance para futuros trabajos investigadores comprometidos con los estándares éticos de protección al menor.

La mensajería instantánea quedó confirmada como un espacio central de socialización y construcción identitaria para los adolescentes donde

se negocian pertenencias, se expresan emociones y se consolidan vínculos (Boyd, 2014; Minich et al., 2025). Se vio cómo el estilo comunicativo espontáneo, el uso de códigos compartidos y la creación de microculturas lingüísticas refuerzan juntos la cohesión grupal y la diferenciación individual (Ju y Zhao, 2024; Xu et al., 2025). Además, la competencia socioemocional emergió como eje regulador de las interacciones, con los mismos elementos actuando como marcadores de reconocimiento afectivo o como indicadores de poder relacional o exclusión según el caso (Lee, 2020). Esta ambivalencia confirma que la comunicación digital adolescente está atravesada por tensiones entre pertenencia y rechazo no siempre controladas por los sujetos (Svensson et al., 2022; Aran-Ramspott et al., 2024).

La generación automática del corpus y su validación empírica ofrecieron información relevante sobre la distancia entre el lenguaje natural y el lenguaje artificial. Si bien las conversaciones fueron percibidas como plausibles y coherentes, algunas observaciones realizadas por los participantes evidenciaron la necesidad de seguir refinando y actualizando los modelos generativos, especialmente en su capacidad para capturar la variación dialectal, la economía expresiva y los recursos multimodales característicos de la comunicación adolescente. También se puso de manifiesto que la exclusión simbólica (expresada a través de silencios, pausas, omisiones, indiferencias, ironías, tonos pasivo-agresivos u otros recursos lingüísticos) constituye un riesgo invisible pero profundo tanto para la autoestima del sujeto como para su convivencia digital. A diferencia de la agresión explícita, estas formas de hostilidad o violencia sutil suelen pasar desapercibidas del control docente, incluso cuando este es viable, causando al sujeto que lo recibe (y al que lo emite) un perjuicio de gravedad variable. Erosionan el sentido de pertenencia, generan inseguridad y pueden derivar en ansiedad, aislamiento o conflictos mayores en una etapa especialmente vulnerable del desarrollo (Van der Wal et al., 2022).

6. CONCLUSIONES

La triangulación entre la literatura, la observación y la validación empírica ha permitido identificar tres conclusiones. En primer lugar, el discurso digital adolescente combina creatividad, inmediatez y emotividad en un grado elevado, configurando un espacio de socialización donde se negocian explícita y/o implícitamente identidad, poder y pertenencia con impacto en la vida real de los sujetos. En segundo lugar, la IA puede reproducir ampliamente los rasgos de la mensajería instantánea adolescente, lo cual posibilita la realización de investigaciones que cumplan los estándares éticos. En tercer lugar, estos hallazgos deben conducir al diseño de buenas prácticas que promuevan una comunicación interpersonal autorregulada e inclusiva en el mundo real.

La mensajería instantánea entre adolescentes es una modalidad comunicativa que trasciende el ámbito tecnológico, conforma un espacio social donde se negocian identidad, pertenencia y poder y está caracterizada por un uso del lenguaje creativo, multimodal y cargado emocionalmente. Es decir, no solo refleja la experiencia vital de los adolescentes hoy, sino que la configura activamente. Por un amplio repertorio de motivos, es común que en la mensajería instantánea adolescente surjan conflictos que no solo obstaculizan la transmisión de los mensajes, sino que afectan directamente a sujetos en una edad particularmente vulnerable. Reconocer la problemática de la mensajería instantánea en este colectivo y trasladarla al ámbito escolar es esencial para construir entornos digitales más inclusivos, éticos y sostenibles. Así pues, la mediación educativa, entendida no como control restrictivo sino como acompañamiento dialogado, emerge de este estudio como clave para fomentar la alfabetización crítica y la ciudadanía responsable en el entorno digital.

La investigación presentada en este capítulo subraya la necesidad de diseñar intervenciones educativas que fortalezcan las competencias socioemocionales, sensibilicen sobre las distintas formas de mala praxis en la mensajería instantánea y promuevan en los adolescentes un uso consciente del lenguaje, así como una actitud empática y resiliente. El ámbito escolar no puede seguir considerando la vida digital como un

terreno ajeno o secundario respecto de su misión formativa. Integrar en el aula propuestas pedagógicas innovadoras, como talleres de alfabetización emocional y crítica mediante el análisis de intercambios de mensajes instantáneos generados por la IA, puede contribuir al desarrollo de una convivencia digital más saludable y a la prevención y erradicación de conflictos entre los futuros adultos digitales.

8. REFERENCIAS

- Angrosino, M. (2007). *Doing ethnographic and observational research*. Sage.
- Aran-Ramspott, S., Korres-Alonso, O., Elexpuru-Albizuri, I., Moro-Inchaurtieta, Á., y Bergillos-García, I. (2024). Young users of social media: An analysis from a gender perspective. *Frontiers in Psychology*, 15, 1375983. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1375983>
- Auriemma, V. (2022). The use of profanities as communication: A netnography examining its symbolic power among young people. *International Journal for the Study of New Religions*, 13 (1), 1–20. <https://doi.org/10.1558/ijnsr.23642>
- Barrero-Toncel, V. I., González-Bracamonte, Y., y Cabas-Hoyos, K. P. (2021). Autorregulación emocional y estrategias de afrontamiento como variables mediadoras del comportamiento prosocial. *Psicogente*, 24(45), 77–91. <https://doi.org/10.17081/psico.24.45.4227>
- Blum-Ross, A., y Livingstone, S. (2016). Families and screen time: Current advice and emerging research. *Media Policy Brief 17*. London School of Economics and Political Science. <http://eprints.lse.ac.uk/66927>
- Boyd, D. (2014). *It's complicated: The social lives of networked teens*. Yale University Press.
- Burnell, K., y Odgers, C. L. (2023). Trajectories of perceived technological impairment and psychological distress in adolescents. *Journal of Youth and Adolescence*, 52(2), 258–272. <https://doi.org/10.1007/s10964-022-01683-3>
- Butterworth, S. E., Giuliano, T. A., White, J., Cantu, L., y Fraser, K. C. (2019). Sender gender influences emoji interpretation in text messages. *Frontiers in Psychology*, 10, 784. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00784>
- Camerini, A. L., Marciano, L., Annoni, A. M., Ort, A., y Petrocchi, S. (2022). Exploring the emotional experience during instant messaging among young adults: An experimental study incorporating physiological correlates of arousal. *Frontiers in Psychology*, 13, 840845. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.840845>

- Cantamutto, L., & Delfa, C. (2016). El discurso digital como objeto de estudio: de la descripción de interfaces a la definición de propiedades. *Aposta. Revista de Ciencias Sociales*, 69, 296-323.
- Cantamutto, L., & Delfa, C. (2018). Fórmulas de tratamiento en la mensajería instantánea: mecanismos de apelación en las conversaciones escritas de dos variedades de español. *Onomázein: Revista de lingüística, filología y traducción*, 41, 138-165.
- Choi, D. H. (2025). Instant messaging app use and depression among adolescents in South Korea: The roles of self-esteem and neuroticism. *BMC Psychology*, 13(1), 344. <https://doi.org/10.1186/s40359-025-01344-9>
- Clark, L. S. (2012). *The parent app: Understanding families in the digital age*. Oxford University Press.
- Cohen, L., Manion, L., y Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (8th ed.). Routledge.
- Coyne, S. M., Padilla-Walker, L. M., y Howard, E. (2013). Emerging in a digital world: A decade review of media use, effects, and gratifications in emerging adulthood. *Emerging Adulthood*, 1(2), 125-137. <https://doi.org/10.1177/2167696813479782>
- Creswell, J. W., y Clark, V. L. P. (2017). *Designing and conducting mixed methods research*. Sage Publications.
- Denzin, N. K. (2012). Triangulation 2.0. *Journal of Mixed Methods Research*, 6(2), 80-88.
- Dolev-Cohen, M., y Barak, A. (2013). Adolescents' use of instant messaging as a means of emotional relief. *Computers in Human Behavior*, 29(1), 58-63. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.07.016>
- Dörnyei, Z., y Taguchi, T. (2010). *Questionnaires in second language research: construction, administration, and processing* (2nd ed.). Routledge.
- Dwivedi, S. K. (2023). Social media memes: A study of its impact on intercultural communications. *International Journal of Development*, 12 (2), 45-56.
- Fox, K. A., Nick, E., Nesi, J., Telzer, E. H., y Prinstein, M. J. (2023). Why haven't you texted me back? Adolescents' digital entrapment, friendship conflict, and perceived general health. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology*, 52(7), 1233-1244. <https://doi.org/10.1080/15374416.2022.2092256>
- George, M. J., Jensen, M. R., Russell, M. A., Gassman-Pines, A., Copeland, W. E., Hoyle, R. H., y Odgers, C. L. (2020). Young adolescents' digital technology use, perceived impairments, and well-being in a representative sample. *The Journal of Paediatrics*, 219, 180-187. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2020.01.029>

- Gómez, A., Rivera, S., y García, A. (2025). Inteligencia emocional digital: construcción de un modelo y validación de un instrumento para su medición. *Youth & Society*, 57(1), 33–55.
<https://doi.org/10.1177/0044118X24123456>
- Greenhow, C., y Lewin, C. (2019). Social media and education: Reconceptualizing the boundaries of formal and informal learning. En C. Greenhow y C. Lewin (eds.), *Social Media and Education* (pp. 6–30). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429027778-2>
- Grinter, R., y Palen, L. (2002). Instant messaging in teen life. *CSCW '02: Proceedings of the 2002 ACM Conference on Computer supported cooperative work*, 21-30. <https://doi.org/10.1145/587078.587082>
- Guntuku, S. C., Li, M., Tay, L., y Ungar, L. H. (2019). Studying cultural differences in emoji usage across the East and the West. *Proceedings of the International AAAI Conference on Web and Social Media*, 13 (pp. 226– 235). <https://ojs.aaai.org/index.php/ICWSM/article/view/3242>
- Herrero-Diz, P., Conde-Jiménez, J., y de Cózar, S. (2020). Teens’ Motivations to Spread Fake News on WhatsApp. *Social Media + Society*, 6, 1-14.
<https://doi.org/10.1177/2056305120942879>
- Hess Zimmermann, K., Avecilla-Ramírez, G. N., y Castillo Romo, A. A. (2024). Metapragmatic reflections of adolescents on gender in ironic interactions. *Frontiers in Language Sciences*, 3, 1452971.
<https://doi.org/10.3389/flang.2024.1452971>
- Izquierdo Montero, A., Laforgue Bullido, N., Quirós Guindal, A., y Lorón Díaz, I. (2022). Adolescentes frente a los discursos de odio: una investigación participativa para identificar escenarios, agentes y estrategias para afrontarlos. *Revista de Educación Inclusiva*, 15 (1), 45–67.
- Janssen, L. H., Beyens, I., Bij de Vaate, N. A., van der Wal, A., Valkenburg, P. M., y Keijsers, L. (2025). Parent–adolescent communication in a digital world: A 100-day diary study. *Child Development*, 96(2), 736–751.
<https://doi.org/10.1111/cdev.14106>
- Ju, G., y Zhao, R. (2024). How do emoticons affect youth social interaction? The impact of emoticon use on youths’ online interpersonal interactions. *Frontiers in Communication*, 9, 1452633.
<https://doi.org/10.3389/fcomm.2024.1452633>
- Keles-Gordesli, B., Leamy, M., Murrells, T., y Grealish, A. (2025). Correction: Moderating effect of cultural differences on the association between social media use and mental health outcomes in adolescents: A cross-cultural comparison study. *PLOS One*, 20(8), e0330649.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0330649>

- Koch, T. K., Romero, P., y Stachl, C. (2022). Age and gender in language, emoji, and emoticon usage in instant messages. *Computers in Human Behavior*, 126, 106990. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106990>
- Latina, D., Claréus, B., Gayfer, B., Sajco, P., y Lewis, S. (2022). “You leave the chat with a different feeling than when you came in”. A content analysis about negative experiences following instant messaging among adolescents with and without a history of non-suicidal self-injury. *Digital Psychology*, 3(1), 3-10. <https://doi.org/10.24989/dp.v3i1.2045>
- Latina, D., Goreis, A., Sajko, P., y Kothgassner, O. (2023). Does being ignored on WhatsApp hurt? A pilot study on the effect of a newly developed ostracism task for adolescents. *Journal of Clinical Medicine*, 12(2056), 1-13. <https://doi.org/10.3390/jcm12052056>
- Livingstone, S., Mascheroni, G., y Staksrud, E. (2018). European research on children’s internet use: Assessing the past and anticipating the future. *New Media and Society*, 20(3), 1103–1122. <https://doi.org/10.1177/1461444816685930>
- Mascheroni, G., y Ólafsson, K. (2014). Net children go mobile: Risks and opportunities. *Educatt*.
- Metherell, T. E., Ghai, S., McCormick, E. M., Ford, T. J., y Orben, A. (2022). Digital access constraints predict worse mental health among adolescents during COVID-19. *Scientific Reports*, 12, 19088. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-23129-4>
- Minich, M., Kerr, B., y Moreno, M. (2025). Adolescent emoji use in text-based messaging: Focus group study. *JMIR Formative Research*, 9, e59640. <https://doi.org/10.2196/59640>
- Torres, Fernández, D. y Pérez Sánchez, R. (2013). Predictores psicosociales de la satisfacción percibida con las relaciones interpersonales en el uso de la mensajería instantánea. *Global Media Journal*, 10, 1-16.
- Svensson, R., Johnson, B., y Olsson, A. (2022). Does gender matter? The association between different digital media activities and adolescent well-being. *BMC Public Health*, 22(1), 273. <https://doi.org/10.1186/s12889-021-12345>
- Valkenburg, P. M., Krcmar, M., Peeters, A. L., y Marseille, N. M. (1999). Developing a scale to assess three styles of television mediation: “Instructive mediation,” “restrictive mediation,” and “social covieing.” *Journal of Broadcasting and Electronic Media*, 43 (1), 52–66. <https://doi.org/10.1080/08838159909364474>

- Van der Wal, A., Pouwels, J. L., Piotrowski, J. T., y Valkenburg, P. M. (2022). Just a joke? Adolescents' preferences for humor in media entertainment and real-life aggression. *Media Psychology*, 25(6), 797–813. <https://doi.org/10.1080/15213269.2020.1822283>
- West, B. T., Ghimire, D., y Axinn, W. G. (2015). Evaluating a modular design approach to collecting survey data using text messages. In *Survey Research Methods*, 9(2), 111.
- Willems, R. A., Smith, P. K., Culbert, C., Purdy, N., Hamilton, J., Völlink, T., y Guarini, A. (2023). Internet use and perceived parental involvement among adolescents from lower socioeconomic groups in Europe: An exploration. *Children*, 10(11), 1780. <https://doi.org/10.3390/children10111780>
- Zhang, J., Jia, J., Xiao, J., y Chen, Y. (2025). The daily process of interpersonal conflict and mood among Chinese adolescents: a multilevel moderated mediation analysis of cognitive appraisal, social support and psychological capital. *Research on Child and Adolescent Psychopathology*, 53, 525-542. <https://doi.org/10.1007/s10802-025-01291-4>
- Ziegel, L., Sjöland, C. F., Zuo, X., Fine, S. L., y Ekström, A. M. (2025). Adolescent mental health and digital communication: Perspectives from 11 countries. *Journal of Adolescent Health*, 77(3), 405–412. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2025.05.010>

INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EDUCACIÓN SUPERIOR: POTENCIAL Y DESAFÍOS PARA EL DESARROLLO DEL TRABAJO EN EQUIPO

MARÍA LINA FERNÁNDEZ RUANO
Universidad de Jaén

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la incorporación de la inteligencia artificial (IA) en la educación superior (ES) ha experimentado un crecimiento sin precedentes, impulsado por la expansión constante de herramientas y aplicaciones digitales que transforman la manera en que se conciben los procesos formativos (Crompton & Burke, 2023). Este avance ha situado a la IA en el centro del debate educativo contemporáneo, no solo como un conjunto de recursos tecnológicos, sino como un fenómeno pedagógico, social y ético que redefine las prácticas de enseñanza-aprendizaje. La literatura reciente destaca que la IA se configura como un ámbito en rápido desarrollo, con un potencial significativo para generar experiencias formativas más personalizadas, interactivas y efectivas, adaptadas a las necesidades cognitivas y emocionales del estudiantado (Crompton & Song, 2021).

Las posibilidades que ofrece la IA en la educación superior abarcan desde la automatización de tareas administrativas hasta la creación de entornos inteligentes de aprendizaje, capaces de analizar el rendimiento del alumnado, ofrecer retroalimentación inmediata y favorecer itinerarios formativos individualizados. Además, la IA tiene la capacidad de ampliar las oportunidades de aprendizaje significativo, promoviendo el desarrollo de competencias transversales y de orden superior, entre ellas la colaboración, la comunicación, la creatividad y el pensamiento crítico (Zouhaier, 2023).

La misión de las universidades trasciende la mera transmisión de conocimientos técnicos o especializados para incluir la formación integral del estudiante, capaz de desenvolverse en un entorno digital, global y éticamente complejo. La Universidad de Jaén, dentro del Grado en Administración y Dirección de Empresas (ADE) establece, como competencia general del módulo de Organización de Empresas, la capacidad de “trabajar en equipo” (Universidad de Jaén, 2025). Este tipo de competencias se reconocen como esenciales en los modelos educativos contemporáneos, orientados a la empleabilidad, la innovación y la sostenibilidad. En este marco, la IA emerge como un recurso de apoyo para fortalecer el aprendizaje colaborativo, el aprendizaje colaborativo, el trabajo interdisciplinar y la inclusión en dinámicas grupales (Alubthane, 2024; Hasan et al., 2025; Alyoussef et al., 2025). No obstante, su aplicación en la educación superior exige un análisis crítico que considere de manera equilibrada tanto los beneficios como los desafíos que conlleva.

2. OBJETIVOS

El objetivo general de este estudio es analizar la relación entre el uso de la IA y el desarrollo de habilidades sociales en el ámbito universitario, con especial atención a la capacidad de trabajar en equipo como competencia transversal esencial para la formación integral del estudiantado. Este propósito busca comprender de qué manera las herramientas basadas en IA inciden en las dinámicas colaborativas, en la comunicación interpersonal y en la construcción colectiva del conocimiento dentro de los entornos de educación superior.

A partir de este planteamiento general, se derivan varios objetivos específicos que orientan el desarrollo del trabajo. En primer lugar, se propone revisar la literatura científica reciente sobre las principales aplicaciones de la inteligencia artificial en la educación superior, considerando sus implicaciones pedagógicas, tecnológicas y sociales. En segundo lugar, se pretende explorar los mecanismos mediante los cuales la IA puede influir en la capacidad de trabajar en equipo, analizando su papel como mediadora en los procesos de aprendizaje colaborativo.

Asimismo, se busca identificar y analizar los hallazgos teóricos y empíricos que evidencien los impactos positivos o negativos del uso de la IA en el desarrollo de competencias colaborativas del alumnado universitario. Finalmente, el estudio aspira a proponer orientaciones teóricas y metodológicas que permitan integrar de manera ética, crítica y pedagógicamente fundamentada el uso de la inteligencia artificial en el aula, con el objetivo de fomentar el trabajo en equipo y fortalecer las habilidades sociales en los contextos educativos contemporáneos.

3. METODOLOGÍA

El presente estudio tiene como propósito examinar de manera exhaustiva la producción científica reciente relacionada con el impacto del uso de herramientas de IA (entre ellas ChatGPT, asistentes virtuales, sistemas de recomendación y generadores de contenido) en el desarrollo de habilidades sociales del estudiantado universitario, con especial énfasis en la competencia de trabajo en equipo. Este análisis parte de la premisa de que la IA, al integrarse progresivamente en los entornos educativos, no solo transforma los procesos de enseñanza-aprendizaje, sino que también puede modificar las formas de interacción, colaboración y construcción colectiva del conocimiento entre los estudiantes. En consecuencia, el objetivo principal de este trabajo es identificar los avances, las tendencias y los vacíos existentes en la literatura científica en torno a esta temática, prestando atención tanto a los aportes teóricos como a los hallazgos empíricos y estadísticos que evidencien efectos positivos o negativos de la IA en la cooperación y la dinámica grupal en la educación superior.

Desde esta perspectiva, se formularon las siguientes preguntas de investigación que orientan el desarrollo del estudio: ¿Qué se ha investigado hasta ahora acerca del impacto de la inteligencia artificial en el trabajo en equipo del estudiantado universitario? ¿Qué efectos, tanto beneficiosos como perjudiciales, han sido reportados en la literatura? y ¿qué vacíos de conocimiento permanecen en este campo de investigación? Estas preguntas permiten estructurar un marco de análisis que combina la revisión crítica de los enfoques teóricos con la

evaluación de evidencias empíricas recientes, buscando comprender de qué manera las tecnologías basadas en IA influyen en la adquisición y consolidación de habilidades interpersonales esenciales para el aprendizaje colaborativo.

Para dar respuesta a estas interrogantes, se llevó a cabo un proceso de búsqueda y selección sistemática de literatura académica. Las fuentes de información consultadas fueron Google Scholar, Scopus y Web of Science, elegidas por su carácter complementario y por ofrecer una cobertura amplia tanto de estudios consolidados como de investigaciones emergentes sobre el uso educativo de la IA (Roe & Perkins, 2024). La estrategia de búsqueda se centró en trabajos publicados en los últimos cinco años, escritos en idioma inglés y vinculados explícitamente al ámbito de la educación superior. La cadena de búsqueda, adaptada a la sintaxis de cada base de datos, fue la siguiente: (“Artificial Intelligence” OR “AI” OR “ChatGPT” OR “Generative AI”) AND (“university students” OR “higher education”) AND (“teamwork”).

Como resultado de este proceso, se identificaron un total de 118 publicaciones: 30 en Google Scholar, 58 en Scopus y 30 en Web of Science. Tras la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión, el corpus final quedó conformado por 19 artículos, distribuidos de la siguiente manera: 5 en Google Scholar, 7 en Scopus y 7 en Web of Science. Los criterios de inclusión comprendieron estudios que abordaran explícitamente la relación entre el uso de la inteligencia artificial y el desarrollo de la habilidad de trabajo en equipo en el estudiantado universitario. Por el contrario, los criterios de exclusión descartaron investigaciones centradas en los niveles de educación primaria o secundaria, así como trabajos puramente técnicos sin relación directa con competencias sociales o pedagógicas.

La selección final de los artículos se realizó mediante la revisión detallada de títulos, resúmenes y disponibilidad del texto completo. Posteriormente, la información se organizó y sistematizó en una hoja de cálculo, donde se registraron variables como las características generales de los estudios, los enfoques metodológicos aplicados, los contextos educativos analizados y los principales hallazgos reportados. Este proceso permitió establecer un panorama general

de la investigación actual sobre el tema y sentar las bases para una reflexión crítica acerca del papel de la inteligencia artificial como agente que puede influir positiva o negativamente en la competencia de trabajo en equipo en la educación universitaria.

4. RESULTADOS

Del conjunto total de documentos seleccionados para el análisis, se observa una distribución diversa en cuanto a su tipología y naturaleza académica. En términos de procedencia, el 63,2% de las publicaciones corresponden a artículos científicos en revistas especializadas, un 35,6% de los documentos analizados proviene de actas de congresos y conferencias internacionales y un 5,3% de las contribuciones corresponde a capítulos de libros académicos. En relación con la metodología empleada, se advierte un predominio de estudios con enfoque empírico, que representan el 63,2% del total, lo cual pone de manifiesto una tendencia hacia la búsqueda de evidencia cuantitativa y cualitativa que permita evaluar los efectos concretos del uso de la inteligencia artificial en la dinámica del trabajo colaborativo. El 36,8% restante de los trabajos corresponde a estudios teóricos o de revisión, orientados a la construcción conceptual del vínculo entre inteligencia artificial, educación superior y competencias sociales. Este tipo de aportaciones cumple una función esencial en la delimitación del campo de estudio, ya que permite establecer marcos de referencia, categorizar enfoques metodológicos y señalar vacíos o contradicciones en la evidencia disponible. En conjunto, estos resultados reflejan un equilibrio progresivo entre la producción teórica y la investigación empírica, lo que sugiere que la relación entre IA y trabajo en equipo constituye un ámbito en consolidación dentro de la investigación educativa (Tabla 1).

TABLA 1. REFERENCIAS TIPO DE PUBLICACIÓN

Nº	Autores	Año	Tipo de publicación	Metodología
1	Alubthane, Fawzia Omer	2024	Journal paper	Empírica
2	Alvarado-Bravo, Nestor; Aldana-Trejo, Florcita; Durán-Herrera, Víctor; et al.	2024	Journal paper	Teórica
3	Alyoussef, I. Y.; Drwish, Amr Mohammed; Albakheet, Fatimah Adel; et al.	2025	Journal paper	Empírica
4	Amar, S.; Benchouk, K.	2025	Chapter book	Teórica
5	Avsec, Stanislav; Jagiello-Kowalczyk, Magdalena; Żabicka, Agnieszka	2022	Journal paper	Empírica
6	Carrillo-Nieves, Danay; Coronado-Apodaca, Karina G.	2025	Conference proceedings	Empírica
7	Durgungoz, Ahmet; McLaughlin, Daniel P.	2025	Journal paper	Empírica
8	Hasan, Sajid; Nasreen, Saima; Shaimim Ur Rasul, Sahibzada	2025	Journal paper	Empírica
9	Jony, A.I.; Hamim, S.A.	2024	Journal paper	Teórica
10	Kangwa, Daniel; Msambwa, Msafiri; Zhang, Wen	2025	Journal paper	Teórica
11	Kumar, Sunil; Kumari, Ankita; Joshi, Amit; et al.	2024	Conference proceedings	Teórica
12	Kumar, Abhishek	2025	Journal paper	Empírica
13	La Scala, Jérémy; Sahli, Sonia; Gillet, Denis	2025	Conference proceedings	Empírica
14	Ortiz, Erick Manuel; Acosta Martínez, Maximiliano; Hernández Salazar, Antonio M.; et al.	2025	Conference proceedings	Empírica
15	Mabina, A.	2025	Journal paper	Empírica
16	Magaña, Alejandra J.; Mubarrat, Syed Tanzim; Kao, Dominic; Benes, Bedrich	2024	Journal paper	Empírica
17	Sarkheyli, Azadeh	2023	Conference proceedings	Teórica
18	Sergeeva, Olga V.; Zheltukhina, Marina R.; Demir, Servet	2025	Journal paper	Empírica
19	Yang, Jiao; Zhang, Lin	2024	Conference proceedings	Teórica

Fuente: elaboración propia

Del total de publicaciones analizadas, se observa una clara concentración en los años más recientes, lo que refleja el creciente interés académico por la IA en el ámbito educativo. En concreto, el 57,1% de los estudios corresponde al año 2025, mientras que el 33,3% se concentra en 2024, evidenciando un aumento sostenido en la producción científica sobre esta temática. Este incremento coincide con la rápida expansión y uso de herramientas generativas, como ChatGPT, en contextos universitarios y con la necesidad de comprender sus implicaciones pedagógicas. Por su parte, los años 2022 y 2023 registran una presencia marginal, con solo un 4,8% de los trabajos en cada caso, lo que indica que el interés por el tema era aún incipiente en ese periodo. La distribución temporal revela una tendencia ascendente y una consolidación del campo de estudio, con un crecimiento particularmente notable en 2025, año en que la investigación sobre IA y trabajo en equipo alcanza su mayor nivel de desarrollo.

Los estudios revisados coinciden en resaltar efectos ampliamente positivos del uso de la inteligencia artificial (IA) en el fortalecimiento del trabajo en equipo dentro de la educación superior. En el plano teórico, la literatura reciente enfatiza que la IA no solo actúa como una herramienta tecnológica, sino también como un mediador pedagógico capaz de potenciar la colaboración, la comunicación y la coordinación entre estudiantes. Autores como Alvarado-Bravo et al. (2024), Kangwa et al. (2025), Kumar et al. (2024) y Yhang y Zhang (2024) sostienen que el uso de sistemas de IA contribuye al desarrollo de competencias transversales esenciales, entre ellas el trabajo en equipo, la creatividad y el pensamiento crítico, componentes claves de la formación integral universitaria. Estas investigaciones argumentan que la IA favorece entornos más inclusivos y colaborativos al superar barreras comunicativas y culturales, facilitando la interacción entre grupos diversos y promoviendo un aprendizaje activo y participativo.

De forma más específica, Amar y Benchouk (2025), Jonny y Hamim (2024) y Sarkheyli (2023) destacan que la IA mejora la interacción social en el aula mediante la retroalimentación personalizada, la traducción automática y la gestión inteligente de tareas grupales, contribuyendo a una comunicación más fluida y eficaz entre los miembros del equipo.

Asimismo, la literatura identifica varios mecanismos concretos por los cuales estas tecnologías impactan positivamente en las dinámicas colaborativas: la traducción automática facilita la inclusión de estudiantes multilingües; el análisis de sentimientos permite comprender y gestionar las emociones dentro de los grupos; la asignación inteligente de tareas optimiza la distribución de responsabilidades, y las plataformas de gestión colaborativa agilizan la planificación y el seguimiento de los proyectos (Jonny & Hamim, 2024; Sarkheyli, 2023). Estos hallazgos teóricos subrayan la capacidad de la IA para mejorar la cohesión, la equidad en las aportaciones y la eficiencia del trabajo en equipo, configurándola como un recurso de gran potencial para la docencia universitaria.

En el plano empírico (Tabla 2), los resultados corroboran las tendencias teóricas y aportan evidencia sólida sobre los beneficios observables del uso de la IA en entornos de colaboración académica. Los estudios analizados (Mabina, 2025; Alyoussef et al., 2025; Alubthane, 2024; Carrillo-Nieves et al., 2025; Durgungoz & McLaughlin, 2025; Ortiz et al., 2025; Hasan et al., 2025; Kumar et al., 2024; La Scala et al., 2025; Sergeeva et al., 2025) coinciden en que la IA fortalece el aprendizaje colaborativo, la interdisciplinariedad y la inclusión en equipos de diversa composición. De manera destacada, Mabina (2025) evidenció un incremento en la participación y el compromiso estudiantil, así como una mejora en la generación de ideas y en la resolución colectiva de problemas mediante la integración de ChatGPT en actividades grupales, siguiendo el modelo ADDIE.

Otros estudios, como los de Carrillo-Nieves et al. (2025) y Durgungoz y McLaughlin (2025), resaltan que la IA fomenta la colaboración global e interdisciplinaria, ampliando la interacción entre estudiantes de distintas universidades y contextos culturales. De manera complementaria, La Scala et al. (2025) documentan que el uso de IA generativa en sesiones de brainstorming no solo impulsa la creatividad colectiva, sino que también incrementa la diversidad de ideas y la cohesión de grupo, elementos fundamentales del trabajo colaborativo. De igual modo, Ortiz et al. (2025) reportan mejoras significativas en la comunicación y la cooperación en proyectos de ingeniería mediante modelos de flipped learning asistidos por IA, mientras que Magana et al. (2024) evidencian

que la implementación de sistemas automáticos para la detección del compromiso grupal permite reforzar la implicación del estudiantado y mejorar la calidad del trabajo en equipo.

TABLA 2. RESULTADOS POSITIVOS TRABAJO EN EQUIPO

Autor/es	Resultado positivo en trabajo en equipo
Mabina (2025)	ChatGPT facilitó la colaboración virtual, aumentó la participación y favoreció la generación de ideas.
Alyoussef et al. (2025)	La IA favorece la inclusión y colaboración en equipos diversos, mejora eficiencia en comunicación y coordinación.
Hasan, Nasreen y Shamim (2025)	La IA contribuye significativamente a la colaboración y comunicación entre estudiantes.
Alubthane (2024)	La IA mejora competencias para economía del conocimiento y apoya dinámicas de grupo.
Carrillo-Nieves et al. (2025)	La IA fortaleció pensamiento crítico, colaboración interdisciplinaria y global.
La Scala et al. (2025)	Generative AI en brainstorming amplió ideas, mejoró creatividad y colaboración.
Avsec et al. (2022)	La IA apoyó el desarrollo de trabajo en equipo con pedagogías activas.
Durgungoz & McLaughlin (2025)	La IA facilitó la colaboración y aumentó la participación en equipos virtuales.
Ortiz et al. (2025)	La IA potenció la colaboración e interacción en equipos de ingeniería.
Magaña et al. (2024)	La IA permitió detectar y reforzar la implicación en equipos, mejorando trabajo colaborativo.
Sergeeva et al. (2025)	La IA agiliza tareas y mejora la comunicación/colaboración académica en equipos multiculturales.
Alyoussef et al. (2025)	IA puede enriquecer el aprendizaje colaborativo en estudiantes universitarios.

Fuente: elaboración propia

Si bien la literatura revisada documenta múltiples beneficios asociados al uso de la IA en el fortalecimiento del trabajo en equipo en el ámbito universitario, diversos autores advierten que la evidencia empírica disponible aún resulta incipiente y fragmentaria. Los hallazgos actuales, aunque prometedores, carecen de la robustez metodológica necesaria para establecer conclusiones generalizables sobre el impacto real de la IA en la colaboración académica (Alvarado-Bravo et al., 2024). En este sentido, los análisis de Kangwa et al. (2025) y Kumar et al. (2024)

subrayan que buena parte de los estudios existentes se basan en diseños exploratorios, de alcance limitado o de corta duración, lo que impide comprender cómo se consolidan a largo plazo los efectos de la IA sobre las dinámicas grupales. Se señala, la ausencia de investigaciones comparativas y longitudinales que evalúen la evolución de las competencias colaborativas antes y después de la integración de herramientas inteligentes, así como la influencia de factores contextuales, como la cultura institucional o las características sociodemográficas del estudiantado, en los resultados obtenidos.

La literatura también advierte sobre los riesgos pedagógicos y sociotecnológicos derivados del uso intensivo de la IA. Entre los más recurrentes se menciona la dependencia tecnológica y la consiguiente reducción de la interacción humana genuina en los entornos colaborativos (Alubthane, 2024; Avsec et al., 2022; Kumar et al., 2024; Amar & Benchouk, 2025; Jonny & Hamim, 2024). Algunos estudios señalan que, al delegar parte de la organización, la comunicación o la toma de decisiones en sistemas automatizados, los estudiantes pueden experimentar una disminución en su capacidad de negociación, empatía y resolución colectiva de conflictos. Esta situación genera el riesgo de sustituir la cooperación entre pares por una colaboración mediada tecnológicamente, donde la inteligencia artificial actúa como intermediaria, pero no necesariamente promueve una interacción humana profunda o significativa.

Otro aspecto crítico identificado en los textos revisados es la desigual distribución de los beneficios derivados del uso de la IA, fenómeno que depende en gran medida de los contextos institucionales, económicos y formativos. Mientras que en determinadas universidades la IA ha demostrado potenciar la colaboración, mejorar la comunicación y optimizar la gestión del trabajo en grupo, en otros contextos su impacto resulta limitado por la falta de infraestructura tecnológica, la escasa formación docente o las diferencias en la alfabetización digital del alumnado (Alubthane, 2024; Alyoussef et al., 2025). Carrillo-Nieves et al. (2025) y Ortiz et al. (2025) destacan que las brechas en recursos humanos y tecnológicos entre instituciones generan disparidades significativas en la calidad del aprendizaje colaborativo. Asimismo, los estudiantes con menor acceso a dispositivos o con competencias digitales más

reducidas tienden a beneficiarse en menor medida de las herramientas basadas en IA, perpetuando desigualdades en la participación y el rendimiento dentro de los equipos de trabajo (Alyoussef et al., 2025; Mabina, 2025). Esta situación coincide con lo observado por Durgungoz y McLaughlin (2025), quienes advierten que, incluso en entornos donde la IA está integrada de forma estructural, persisten diferencias en la implicación de los miembros y en la distribución equitativa de las tareas.

De igual manera, los estudios de Sarkheyli (2023) y Magana et al. (2024) ponen de relieve que persisten limitaciones en la capacidad de las herramientas de IA para garantizar una participación equitativa y un seguimiento efectivo del progreso grupal. Las dificultades se relacionan, por un lado, con la falta de mecanismos precisos para evaluar las contribuciones individuales dentro de los equipos, y, por otro, con la tendencia de algunos sistemas automatizados a priorizar la eficiencia técnica sobre los procesos humanos de diálogo, consenso y cooperación.

En conjunto, los principales vacíos identificados en la literatura pueden agruparse en tres grandes dimensiones. En primer lugar, se constata la escasez de estudios empíricos longitudinales, lo que limita la posibilidad de analizar cómo evoluciona la integración de la IA en el tiempo y de evaluar su impacto sostenido en el desarrollo de competencias colaborativas. En segundo lugar, persisten las problemáticas estructurales del trabajo en equipo, ya que, aun con la introducción de tecnologías inteligentes, continúan las desigualdades en la implicación de los participantes y las dificultades para evaluar de forma justa las aportaciones individuales. Finalmente, se identifican brechas culturales y regionales en la investigación: la mayoría de los estudios se circunscriben a contextos institucionales o geográficos específicos, principalmente de países desarrollados, lo que restringe la generalización de los resultados y deja poco exploradas las experiencias de regiones con menor acceso tecnológico.

5. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la revisión permiten afirmar que la IA representa un catalizador relevante para la innovación pedagógica en la

educación superior, particularmente en el fortalecimiento de la competencia de trabajo en equipo. La evidencia empírica coincide en señalar que la IA potencia la colaboración, la comunicación y la coordinación entre el estudiantado universitario, actuando no solo como un soporte técnico, sino como un mediador pedagógico que contribuye a redefinir las formas tradicionales de interacción en el aula. Sin embargo, este potencial debe interpretarse con cautela: la incorporación de la IA no implica una sustitución de la mediación humana, sino una transformación de las dinámicas de aprendizaje, en las que la tecnología complementa, pero no reemplaza, los procesos de negociación, liderazgo, empatía y confianza, elementos centrales del trabajo colaborativo. Los estudios sugieren más bien una dinámica de copilotaje educativo, donde el docente y la tecnología comparten responsabilidades en la organización del trabajo grupal y en la retroalimentación personalizada.

La discusión también se orienta a los riesgos: si bien se observan beneficios en eficiencia y motivación, la dependencia excesiva de la IA puede reducir la interacción genuina o desplazar espacios de diálogo. Por ello, las implicaciones deben leerse como oportunidades condicionadas a un uso crítico y pedagógicamente intencionado. Asimismo, la literatura revisada presenta limitaciones que condicionan la interpretación de los hallazgos. En primer lugar, existe una escasez de estudios longitudinales, lo que impide discutir de manera sólida la evolución del impacto de la IA en equipos a lo largo del tiempo. En segundo lugar, predominan estudios situados en contextos culturales o institucionales concretos, lo cual plantea dudas sobre la generalización. Este sesgo cultural/tecnológico debe ser discutido con mayor atención, ya que las dinámicas de colaboración varían entre regiones y disciplinas. La rápida obsolescencia de las herramientas y la presencia de sesgos en los modelos dificultan que se establezcan teorías estables. Así, cualquier conclusión debe leerse como provisional y abierta al debate académico.

En la práctica educativa, la discusión se centra en cómo los docentes y las universidades podrían integrar la IA sin perder de vista los principios pedagógicos del trabajo en equipo. En esta tarea podrían usarse diversas metodologías que mejoran la calidad del trabajo en equipo y pueden enriquecerse con la IA como el Aprendizaje Basado en

Proyectos (Goldsmith et al., 2024; Abzalbekuly, 2019) o Simulaciones y juegos de rol (Drake et al., 2006; Goldsmith et al., 2024). Las simulaciones y juegos de rol constituyen una metodología con alto potencial para el desarrollo de competencias sociales, ya que permiten experimentar la toma de decisiones en equipo en entornos controlados, promoviendo la cohesión y la satisfacción grupal (Drake et al., 2006; Goldsmith et al., 2024). La IA puede enriquecer estas dinámicas al ofrecer retroalimentación inmediata y escenarios adaptativos que respondan a las interacciones del grupo. De igual modo, el uso de algoritmos de aprendizaje automático para la formación de equipos optimiza la composición grupal y personaliza las dinámicas colaborativas según perfiles y estilos de aprendizaje (Wang et al., 2024).

Otras metodologías emergentes, como TILT (Transparency in Learning and Teaching) y Think–Pair–Share, promueven la comunicación y la equidad en la participación, dimensiones en las que la IA puede contribuir mediante la traducción automática, el análisis de emociones o la organización inteligente de turnos de participación (Wengier, S., & Dubuisson, 2023). Además, estrategias como los murales colaborativos, la tutoría entre pares o la elaboración de team charters (acuerdos de equipo) potencian la reflexión estructurada sobre la dinámica grupal, fomentando la responsabilidad compartida y el apoyo mutuo (Rey-Ares & Mato-Santiso, 2022; Van Woerden et al., 2022). En conjunto, estas metodologías constituyen un marco idóneo para integrar la IA de forma crítica, ética y pedagógicamente fundamentada, garantizando que su uso favorezca la interacción humana y el aprendizaje significativo.

Finalmente, es necesario discutir el momento histórico en que se producen estos hallazgos. La mayoría de los artículos identificados datan de 2025, lo cual no es casual: la irrupción pública de ChatGPT en noviembre de 2022 marcó un punto de inflexión en la investigación aplicada. El campo aún está en construcción y la evidencia es incipiente. Por ello, será necesario seguir investigando con diseños longitudinales y comparativos para valorar con mayor solidez el impacto de la IA en el trabajo en equipo universitario.

6. CONCLUSIONES

La evidencia revisada permite concluir que la IA posee un potencial transformador en la educación superior, especialmente en lo relativo al desarrollo de la competencia de trabajo en equipo. Su aplicación favorece la planificación de tareas, la comunicación multilingüe, la gestión de proyectos, la generación de ideas y la retroalimentación continua, contribuyendo a la cohesión y eficacia de los grupos. No obstante, estos beneficios solo se materializan cuando la IA se utiliza con una orientación pedagógica clara, centrada en el aprendizaje cooperativo y la interacción humana.

Estos beneficios no implican sustitución de la interacción humana. El análisis demuestra que la IA, lejos de sustituir las relaciones sociales, debe concebirse como un instrumento de ampliación de la capacidad humana para colaborar. Las funciones de liderazgo, negociación, empatía y toma de decisiones siguen residiendo en las personas; por ello, su uso debe ir acompañado de estrategias didácticas que fortalezcan la autonomía, la reflexión crítica y la corresponsabilidad. La combinación de la IA con metodologías activas, como el Aprendizaje Basado en Proyectos, las simulaciones o la tutoría entre pares, constituye una vía prometedora para desarrollar competencias transversales y promover comunidades de aprendizaje inclusivas.

Pese a los avances observados, persisten limitaciones que invitan a la prudencia. La mayoría de los estudios son de carácter transversal, con muestras pequeñas y enfoques contextuales, lo que restringe la validez externa de las conclusiones. Faltan investigaciones longitudinales que analicen el impacto sostenido de la IA en el tiempo, así como estudios comparativos que aborden diferencias culturales, institucionales y disciplinares. Además, las desigualdades en acceso tecnológico y alfabetización digital continúan siendo un obstáculo para una implementación equitativa.

Las futuras líneas de investigación, que podrían fortalecer la base empírica y teórica, serían:

1. Efectos en empatía y clima socioemocional: Diseñar estudios empíricos (p. ej., ensayos controlados y diseños longitudinales) que evalúen cómo el uso de IA afecta la empatía, la

- confianza, la presencia social y la cohesión del equipo; combinar escalas validadas con análisis de interacciones.
2. Colaboración en proyectos universitarios: Comparar equipos con/ sin IA en proyectos auténticos (ABP) midiendo coordinación, equidad de contribuciones y calidad de productos; usar diarios de trabajo, rúbricas de proceso y analíticas de aprendizaje con salvaguardas de privacidad.
 3. Rol de la IA (tutor, coordinador, revisor, traductor): Aislar qué funciones aportan más valor y en qué fases del ciclo de proyecto; evaluar combinaciones (p. ej., tutor + traductor) y efectos colaterales (dependencia, sobreconfianza).
 4. Equidad y accesibilidad: Analizar impactos diferenciales por nivel socioeconómico, idioma, discapacidad y género; evaluar si la IA reduce o amplía brechas y qué factores mitigan riesgos.

En suma, la IA ofrece una oportunidad valiosa para reconfigurar los modelos de enseñanza universitaria hacia formas más colaborativas e inclusivas. Su verdadero potencial no radica únicamente en la eficiencia tecnológica, sino en su capacidad para acompañar el aprendizaje humano y fortalecer la cooperación.

8. REFERENCIAS

- Abzalbekuly, B. (2019). Methods of group work as the basis for enhancing educational process. *Theoretical & Applied Science*, (12), 666-669.
- Alvarado-Bravo, N., Aldana-Trejo, F., Duran-Herrera, V., Rasilla-Rovegno, J., & Suarez-Bazalar, R. (2025). Artificial intelligence as a tool for the development of soft skills: A bibliometric review in the context of higher education.
- Alyoussef, I. Y., Drwish, A. M., Albakheet, F. A., & Alhajhoj, R. H. (2025). AI Adoption for Collaboration: Factors Influencing Inclusive Learning Adoption in Higher Education. *IEEE Access*.
- Alubthane, F. O. (2024). Role of AI-Powered Online Learning in Improving University Students' Knowledge-Based Economic Skills. *Pakistan Journal of Life & Social Sciences*, 22(2).

- Amar, S., & Benchouk, K. (2024). The Role of Generative AI in Higher Education: Fostering Teamwork and Interaction as a Virtual Teaching Assistance. In *General Aspects of Applying Generative AI in Higher Education: Opportunities and Challenges* (pp. 39-53). Cham: Springer Nature Switzerland.
- Avsec, S., Jagiełło-Kowalczyk, M., & Żabicka, A. (2022). Enhancing transformative learning and innovation skills using remote learning for sustainable architecture design. *Sustainability*, 14(7), 3928.
- Carrillo-Nieves, D., & Coronado-Apodaca, K. G. (2025, April). Comparative Analysis of Two Implementations of Global Shared Learning in Biotechnology Engineering: Teacher Preparation and AI Integration for Future Classrooms. In *2025 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 1-5). IEEE.
- Crompton, H., & Burke, D. (2023). Artificial intelligence in higher education: the state of the field. *International journal of educational technology in higher education*, 20(1), 22.
- Crompton, H., & Song, D. (2021). The potential of artificial intelligence in higher education. *Revista virtual Universidad catolica del Norte*, 62.
- Kangwa, D., Msambwa, M. M., & Wen, Z. (2025). Can Generative AI Revolutionise Academic Skills Development in Higher Education? A Systematic Literature Review. *European Journal of Education*, 60(1), e70036.
- Drake, R., Goldsmith, G., & Strachan, R. (2006). A novel approach to teaching teamwork. *Teaching in Higher Education*, 11(1), 33-46.
- Durgungoz, A., & McLaughlin, D. P. (2025). Rethinking assessment and teaching in response to generative artificial intelligence: Unpacking the impact of technology-mediated team-based learning. *Journal of Nusantara Studies (JONUS)*, 10(1), 67-93.
- Goldsmith, G. R., Aiken, M. L., Camarillo-Abad, H. M., Diki, K., Gardner, D. L., Stipčić, M., & Espeleta, J. F. (2024). Overcoming the barriers to teaching teamwork to undergraduates in STEM. *CBE—Life Sciences Education*, 23(2), es2.
- Hasan, S., Nasreen, S., & Rasul, S. S. U. (2025). Leveraging artificial intelligence in higher education: fostering soft skills communication, collaboration, creativity and critical thinking among university students.. *Insights-Journal of Life and Social Sciences*, 3(2), 1-7.
- Jony, A. I., & Hamim, S. A. (2024). Empowering virtual collaboration: harnessing AI for enhanced teamwork in higher education. *Educational Technology Quarterly*, 2024(3), 337-359.

- Kumar, A. (2025). *A Critical Review of Pedagogical Approaches for Enhancing Leadership Capacity and Efficacy in Higher Education*. *Journal of Higher Education Policy And Leadership Studies*, 6(2), 24-46.
- La Scala, J., Sahli, S., & Gillet, D. (2025, April). *Stimulating Brainstorming Activities with Generative AI in Higher Education*. In *2025 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 1-10). IEEE.
- Mabina, A. (2025). *Improving Collaboration in Higher Education Through ChatGPT Using the Addie Framework*. *COMPETITIVE: Journal of Education*, 4(1), 81-96.
- Magana, A. J., Mubarrat, S. T., Kao, D., & Benes, B. (2024). *AI-based automatic detection of online teamwork engagement in higher education*. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 17, 2037-2052.
- Ortiz, E. M. L., Martínez, M. A., Salazar, A. M. H., Díaz-Martínez, J. G., Tobías, R. G., Gutiérrez-Carmona, I., & Hernandez, E. E. (2025, March). *Enhancing Engineering Education through Flipped Learning and Collaborative Coaching: An Empirical Study on AI and Robotics Project Development in Higher Education*. In *2025 IEEE Engineering Education World Conference (EDUNINE)* (pp. 1-6). IEEE.
- Rey-Ares, L., & Mato-Santiso, V. (2022). *Murales colaborativos: una experiencia docente en "Dirección estratégica de la empresa de moda*.
- Roe, J., & Perkins, M. (2024). *Generative AI and agency in Education: A critical scoping review and thematic analysis*. *arXiv preprint arXiv:2411.00631*
- Sarkheyli, A. (2023, December). *Exploring the potential of artificial intelligence in addressing pedagogical challenges and improving group work quality in higher education*. In *2023 International Conference on Electrical, Communication and Computer Engineering (ICECCE)* (pp. 1-7). IEEE.
- Sergeeva, O. V., Zheltukhina, M. R., & Demir, S. (2025). *From assistance to integrity: exploring the role of AI in academic communication across Russian and Turkish campuses*. *Frontiers in Communication*, 10, 1479813.
- Universidad de Jaén, (2023). *Proyecto de Memoria*. Obtenido de https://facsoc.ujaen.es/sites/centro_facsoc/files/uploads/MemoADE.pdf
- van Woerden, R., van Goch, M., van der Tuin, I., & Schruijer, S. (2022). *The effect of team reflection on team work competences, team work processes, and team performance in multidisciplinary student teams doing interdisciplinary research*. In *Sixth Its 21 conference*.
- Wang, X., Song, G., & Ghannam, R. (2024). *Enhancing teamwork and collaboration: A systematic review of algorithm-supported pedagogical methods*. *Education Sciences*, 14(6), 675.

- Wengier, S., & Dubuisson, L. (2023). Promoting student success with TiLT in asynchronous online classes. *Perspectives In Learning*, 20(1), 10.
- Yang, J., & Zhang, L. (2024, November). Research on the Innovation of Teaching Strategies for College Students' Labor Education Driven by Artificial Intelligence: Based on Learning Data Analysis and Feedback Mechanisms. In *Proceedings of the 2024 3rd International Conference on Artificial Intelligence and Education* (pp. 426-430).
- Zouhaier, S. (2023). *The impact of artificial intelligence on higher education: An empirical study*. *European Journal of Educational Sciences*, 10(1), 17-33.

METODOLOGÍAS ANTICIPATORIAS PARA LA FILOSOFÍA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA: “CAUSAL LAYERED ANALYSIS” E INNOVACIÓN RESPONSABLE

SERGIO URUEÑA LÓPEZ

Universidad del País Vasco UPV/EHU

Universidad de La Laguna

1. INTRODUCCIÓN

Las tecnologías no solo transforman lo que hacemos, sino también cómo imaginamos y gobernamos el futuro. Nanotecnología, biotecnología, robótica e inteligencia artificial (IA) condensan posibilidades de cambio que interpelan nuestros modos de comprender y actuar. Esta disruptividad abre la oportunidad —y la necesidad— de repensar la gobernanza de la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) (Brey, 2012; Jasanoff, 2016; Jasanoff y Kim, 2015).

En los últimos años, diversos marcos normativos —conjuntos de principios que orientan cómo debería desarrollarse y gobernarse la CTI para ser socialmente responsable— han subrayado la conveniencia de promover reflexividad e inclusión desde el corazón de la innovación (Valkenburg *et al.*, 2019). Esto implica abrir los procesos de CTI a una mayor diversidad de agentes sociales, considerando no solo sus impactos positivos y negativos, sino también las alternativas futuras disponibles mientras la CTI se desarrolla y orienta (Stirling, 2024). Entre los instrumentos señalados para favorecer este ideal se encuentra la educación, concebida como un medio para fortalecer capacidades anticipatorias: pensar e interrogar el pasado y el presente con el fin de abrir la imaginación a una mayor diversidad de futuros plausibles e implausibles, deseables e

indeseables. En suma, se trata de fortalecer el escrutinio crítico sobre las orientaciones que guían la agencia coproductora de la CTI.

No obstante, persiste una brecha: los principios están claros, pero las metodologías para activar esas capacidades en la práctica siguen poco desarrolladas (Bernal-Hernández *et al.*, 2025; Urueña, 2023). Este capítulo busca contribuir a cerrarla en un ámbito concreto: la enseñanza de la filosofía de la ciencia y la tecnología. La hipótesis es que esta disciplina, al situarse en el cruce entre análisis crítico y reflexión sobre la CTI, ofrece un terreno idóneo para cultivar capacidades anticipatorias, siempre que articule sus procesos formativos con metodologías de prospectiva. En particular, proponemos reformular la metodología *Causal Layered Analysis* (CLA) —método de Inayatullah (1998) que examina un problema en niveles de profundidad: letanías, causas sistémicas, cosmovisiones y mitos/metáforas— como recurso para integrar reflexión filosófica y práctica anticipatoria.

Así, el capítulo persigue una doble finalidad: i) destacar el papel de la filosofía de la ciencia y la tecnología como disciplina que enriquece la gobernanza reflexiva de la CTI; e ii) introducir una innovación metodológico-docente orientada a desplegar dinámicas de enseñanza anticipatoria que favorezcan una comprensión crítico-reflexiva de la CTI.

El capítulo se estructura como sigue: la sección 2 examina la centralidad de la educación —en particular la orientada a capacidades anticipatorias— en los marcos de gobernanza inclusiva de la CTI; la sección 3 explora el potencial de la filosofía de la ciencia y la tecnología para fomentar dicha reflexividad; la sección 4 adapta la metodología anticipatoria CLA al contexto educativo para analizar causas materiales y simbólicas de prácticas emergentes —como la IA— e imaginar configuraciones alternativas; la sección 5 discute su alcance y límites en la docencia del área; y la conclusión subraya la necesidad de seguir ampliando, empírica y teóricamente, esta línea de investigación.

2. EDUCACIÓN Y REFLEXIVIDAD EN LA GOBERNANZA CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA ANTICIPATORIA Y RESPONSABLE

La ciencia y la tecnología constituyen nuestros entramados socio-técnicos y suelen concebirse como motores del cambio social, cultural e histórico. Desde la rueda hasta internet, y hoy la IA o la computación cuántica, la CTI ha transformado nuestra manera de conocer y habitar el mundo; resulta difícil imaginar futuros sin tecnología (Jasanoff y Nordmann, 2023).

Estos cambios no están predeterminados. Las trayectorias de la CTI y su coevolución con los sistemas sociotécnicos resultan de acciones contingentes. Como recordaba Ortega y Gasset (1965, p. 33), “no hay hombre sin técnica”, pero esta no opera en abstracto: es variable, situada y ligada a ideas de vida y bienestar. La técnica abre posibilidades de libertad —”[l]a misión inicial de la técnica es ésta: dar franquía al hombre para poder vacar a ser sí mismo” (Ortega y Gasset, 1965, p. 45)—, pero actúa bajo constricciones materiales y simbólicas. La gobernanza activa de la CTI es posible, aunque esté condicionada por los hábitos científicos e institucionales vigentes que encauzan las trayectorias de la CTI y reproducen asimetrías de poder. De ahí que tecnologías *post-growth* encuentren como principal limitación el desarrollarse dentro de sistemas fuertemente capitalizados que conciben la CTI como instrumento de acumulación y crecimiento (Pansera y Fressoli, 2021).

El ámbito educativo resulta crucial en este contexto. Los procesos socio-educativos participan en la coproducción de la tecnología al perpetuar marcos de significado que condicionan la gobernanza. La reproducción de visiones tecnocráticas —la CTI como esfera autónoma, neutral y regida por eficiencia o inevitabilidad— blindada la CTI frente al escrutinio público e invisibiliza sus supuestos normativos: qué tecnologías priorizamos, para qué fines y con qué distribución de beneficios y costes.

Frente a esa despolitización, diversos autores subrayan el carácter intrínsecamente sociopolítico de la CTI y la posibilidad —siempre limitada— de orientarla (Jasanoff, 2004, 2016; Winner, 1980, 2004). A la hora de propiciar unas condiciones socioculturales favorables para una

gobernanza de la CTI más inclusiva, abierta a una mayor diversidad de actores, conocimientos y aspectos a considerar en su continua coproducción, diversos marcos normativos otorgan un lugar destacado a la educación, especialmente universitaria. Tal es el caso de la Evaluación de Tecnologías (*Technology Assessment*, TA) (Grunwald, 2019a, 2019b), la Gobernanza Anticipatoria (*Anticipatory Governance*, AG) (Barben *et al.*, 2008; Nelson *et al.*, 2022), y la Innovación Responsable (*Responsible Innovation*, RI) (Owen *et al.*, 2013; Stilgoe *et al.*, 2013) o la Investigación e Innovación Responsables (*Responsible Research and Innovation*, RRI) (European Commission, 2013; von Schomberg, 2013, 2019).

A continuación, se presentará cómo dichos marcos integran la educación en sus modelos de promoción de una CTI más democrática, reflexiva y capaz de responder a los desafíos contemporáneos (Sección 2.1), y la centralidad que la anticipación tiene en éstos (Sección 2.2).

2.1. EL PAPEL DE LA EDUCACIÓN EN LOS MARCOS DE EVALUACIÓN, GOBERNANZA E INNOVACIÓN RESPONSABLES

2.1.1. Evaluación de Tecnologías (*Technology Assessment*, TA)

Surgida en los años setenta, TA evolucionó desde modalidades “clásicas” —estudios para la decisión parlamentaria— hacia formas participativas y constructivas que incluyen actores no expertos en la deliberación sobre trayectorias sociotécnicas (Grunwald, 2019a; Joss y Bellucci, 2002; Schot y Rip, 1997).

En este giro aparece una dimensión educativa dirigida tanto a agentes de la CTI como a usuarios y colectivos afectados: jurados ciudadanos, asambleas y conferencias de consenso incorporan componentes formativos previos a la deliberación (Andersen y Jæger, 1999; Bimber, 1996; van Est y Brom, 2012; CSPO, 2025). Variantes como la *Constructive Technology Assessment* (CTA) promueven en ingenieros e investigadores competencias reflexivas sobre supuestos e impactos sociales, ambientales y sanitarios (Rip y te Kulve, 2008; te Kulve y Rip, 2011), integrando ética de la tecnología, estudios sociales y talleres de diseño orientado a valores. En suma, junto a la visión instrumental de la

gobernanza de la CTI, emerge una educación emancipadora que amplía capacidades críticas y democratiza la gobernanza; ambas motivaciones han coexistido históricamente (Fiorino, 1990).

2.1.2. La propuesta de una Gobernanza Anticipatoria (*Anticipatory Governance*, AG)

AG surge en la década de 2000 ante tecnologías altamente disruptivas como la nanotecnología (Barben *et al.*, 2008; Guston, 2014; Karinen y Guston, 2009), y se define como “(...) a broad-based capacity extended through society that can act on a variety of inputs to manage emerging knowledge-based technologies while such management is still possible” (Guston, 2014, p. 218). Su objetivo central es modular el avance científico-tecnológico desde dentro, en su propio contexto, fomentando tanto en los actores científico-tecnológicos como en la ciudadanía capacidades que permitan una intervención temprana sobre dicho avance.

Entre sus elementos operativos a destacar se encuentra la influencia del enfoque *Socio-Technical Integration Research* (STIR), diseñado para intervenir en procesos de investigación poniendo en diálogo a estudiantes e investigadores de las ciencias sociales y las humanidades con quienes trabajan en ciencias (con especial énfasis en las experimentales e ingenieriles) (Fisher, 2019). El propósito de este diálogo es examinar de manera colaborativa y *ex ante* los supuestos, elecciones e impactos ético-legales-sociales (Fisher *et al.*, 2006, 2010; Fisher y Schuurbiers, 2013; Schuurbiers, 2011). La reflexión ocurre en tiempo real y en interacción con actores afectados, integrándose en la formación y en los quehaceres de los/as científicos/as, especialmente en el ámbito universitario y de posgrado.

2.1.3. Marcos recientes de investigación (e innovación) responsable: RRI y RI

Siguiendo la estela de propuestas orientadas a modular la actividad científico-tecnológica en interacción con actores sociales, emergieron en el contexto europeo los marcos Investigación e Innovación Responsables (RRI, siglas del inglés *Responsible Research and Innovation*) (European Commission, 2013, p. 4; von Schomberg, 2013) e Investigación Responsable (RI, siglas del inglés *Responsible Innovation*) (Owen

et al., 2013; Stilgoe *et al.*, 2013). El primero surgió en el ámbito de la Comisión Europea, siendo adoptado como principio transversal en el programa marco de investigación e innovación *Horizonte 2020* (2014–2020). El segundo es fruto de desarrollos interdisciplinarios más recientes en el ámbito académico (Owen y Pansera, 2019).

Ambos marcos normativos enfatizan la necesidad de potenciar la inclusividad y la apertura socioepistémica en la CTI. RI se entiende como “taking care of the future through collective stewardship of science and innovation in the present” (Stilgoe *et al.*, 2013, p. 1570). RRI, por su parte, promueve la conectividad entre actores para alinear procesos y resultados con valores y expectativas sociales:

It allows all societal actors (researchers, citizens, policy makers, business, third sector organisations etc.) to work together during the whole research and innovation process in order to better align both the process and its outcomes with the values, needs and expectations of European society (European Commission, 2013, p. 4).

Por tanto, tanto RRI como RI comparten la idea de fomentar procesos de investigación e innovación que avancen no solo *con* la sociedad, sino también *para* la sociedad; es decir, alineados con sus valores e intereses, y orientados a afrontar los retos que plantea cada momento histórico.

En el caso de RRI, este alineamiento se articula mediante la promoción de seis pilares clave: educación científica, participación ciudadana, igualdad de género, ética, acceso abierto y gobernanza (European Commission, 2013, p. 4). La educación se concibe aquí como un pilar fundamental, sustentado en varios argumentos interrelacionados: sociocultural (la ciencia se concibe como un logro cultural central, la educación científica debe integrar humanidades y ciencia para ampliar la comprensión y valoración social de la CTI), de utilidad (la ciencia se valora como un recurso práctico para fundamentar mejores decisiones y entender el mundo sociomaterial), democrático-participativo (conocer mejor la ciencia es una condición para que la ciudadanía gestione saberes y participe activamente en debates y decisiones tecnocientíficas) y económico (promover la educación científica serviría para atraer vocaciones y asegurar profesionales en CTI).

RI enfatiza la educación y la formación como ejes transversales para desarrollar competencias multi- y transdisciplinarias en las instituciones de ciencia e innovación, con el fin de habilitar una gobernanza más abierta y transparente (Owen *et al.*, 2013, p. 45). Ello exige rediseñar políticas educativas, currículos, prácticas pedagógicas y estructuras organizativas y arquitectónicas en universidades (Urueña, 2018; von Schomberg, 2019) y escuelas (Deppeler y Aikens, 2020; Richter *et al.*, 2019), reconfigurando la formación e investigación hacia mayor autonomía y colaboración entre personal investigador y estudiantil, fortaleciendo la agencia de docentes y estudiantes, y creando entornos que fomenten pertenencia e implicación activa en procesos de innovación más abiertos, inclusivos y socialmente responsables.

2.2. LA CENTRALIDAD DE LA DIMENSIÓN ANTICIPATORIA Y EL ENFOQUE DE CAPACIDADES

La subsección anterior ha mostrado la emergencia de diversos marcos normativos que buscan orientar el desarrollo de la CTI de manera más inclusiva y reflexiva, ampliando los espacios de problematización y los actores y conocimientos implicados en los mismos. En todos ellos, la formación y la educación desempeñan un papel relevante —cuando no central— en la construcción de una gobernanza más abierta y responsable.

A diferencia de modelos clásicos de TA, en los que la educación suele aparecer como un complemento externo a los procesos de evaluación o deliberación, en enfoques más recientes como AG, RI y RRI la formación reflexiva ocurre dentro del propio proceso de investigación. Este desplazamiento implica un cambio de paradigma: la educación ya no se limita a preparar a actores externos para opinar o deliberar, sino que se convierte en una práctica constitutiva de la investigación misma, en la medida en que fomenta la reflexividad, la apertura y la deliberación sobre las condiciones y consecuencias del conocimiento científico-tecnológico. En este contexto, la educación —y de manera particular la educación universitaria— está llamada a integrar elementos que permitan reconocer y examinar el carácter no neutro y performativo de la CTI, así como sus implicaciones éticas, políticas y sociales. Tecnologías emergentes de alto potencial performativo, como la inteligencia

artificial, la nanotecnología o la robótica, hacen aún más necesaria una formación capaz de anticipar y problematizar los valores, supuestos y efectos que dichas tecnologías encarnan.

Sin embargo, una pregunta permanece abierta: ¿cómo ejecutar o activar esa educación? ¿Qué capacidades deben desarrollarse —y de qué modo— para avanzar hacia una gobernanza de la CTI más social y epistémicamente inclusiva? No existe una respuesta única ni universal a estas cuestiones. Los diferentes marcos revisados coinciden en reconocer la necesidad de adoptar enfoques con alta sensibilidad contextual, ajustados a las condiciones, recursos y necesidades específicas de cada entorno educativo e institucional. Aun así, puede observarse que todos ellos —desde las versiones más recientes de la TA hasta AG, RI y RRI— comparten un rasgo común: la centralidad de la anticipación. En sus distintas formulaciones, estos marcos incorporan metodologías prospectivas que emplean representaciones del futuro como herramientas heurísticas para enriquecer las capacidades de los actores involucrados en la gobernanza CTI, orientar la acción en el presente, y así estimular una CTI más responsable (véase la Tabla 1).

TABLA 1. Dimensiones de TA, AG, RI y RRI.

MARCO NORMATIVO	DIMENSIONES			
Technology Assessment (TA)	Anticipation	Reflexivity	Complexity	
Anticipatory Governance (AG)	Foresight	Integration	Engagement	Ensemblization
Responsible Innovation (RI)	Anticipation	Reflexivity	Inclusion	Responsive-ness
Responsible Research and Innovation (RRI)	RRI “processes need to become more responsive and adaptive to these grand challenges. This implies, among others, the introduction of broader foresight” (von Schomberg, 2013, p. 51).			

Fuente: TA (Grunwald, 2019a), AG (Barben *et al.*, 2008), RI (Stilgoe *et al.*, 2013), RRI (von Schomberg, 2013). Elaboración propia

TABLA 2. Caracterizaciones de la anticipación en TA, AG, RI y RRI.

MARCO NORMATIVO	CARACTERIZACIONES DE LA ANTICIPACIÓN
Technology Assessment (TA)	“addresses the dimension of time when facing an open future: enhancing reflexivity over time” (Grunwald, 2019a, p. 703).
Anticipatory Governance (AG)	“comprises the ability of a variety of lay and expert stakeholders (...) to collectively imagine, critique, and thereby shape the issues presented by emerging technologies before they become reified in a particular way” (Barben et al., 2008, p. 993).
Responsible Innovation (RI)	“serve as a useful entry point for reflection on the purposes, promises, and possible impacts of innovation” (Owen et al., 2013, p. 38).
Responsible Research and Innovation (RRI)	“help us to overcome the often too narrowly conceived problem definition scientists implicitly work with” (von Schomberg, 2012, p. 46).

Fuente: TA (Grunwald, 2019a), AG (Barben et al., 2008), RI (Owen et al., 2013), RRI (von Schomberg, 2012). Elaboración propia.

Tal y como sugiere la Tabla 2, la anticipación, en estos marcos, no busca predecir impactos de la CTI, sino usar el futuro heurísticamente para generar reflexividad: identificar alternativas, explorar posibilidades abiertas y enriquecer la práctica presente. No pretende colonizar el futuro, sino sostener diversas ventanas de posibilidad a considerar hoy; así, no elimina la incertidumbre, sino que la habita críticamente, admitiendo intervenciones posibles, pero siempre parciales y contingentes en las trayectorias sociotécnicas.

Lejos de la *hubris* tecnocrática —suponer que abrir muchos futuros equivale a controlar el progreso—, la anticipación se concibe como un ejercicio para incrementar la reflexividad sobre posibilidades pragmáticas de acción, promover deliberaciones y decisiones contextualmente adecuadas, y reconocer factores emergentes, complejos y no lineales que condicionan la gobernanza. Se trata de gobernar la CTI “lo mejor posible”, aceptando que ese ideal es siempre relativo y constreñido por inercias, cierres y resistencias sociotécnicas; de ahí su orientación común hacia la reflexividad más que hacia la predicción o el control (véase Tabla 2).

La anticipación, mediante ejercicios que generan *capacidades* reflexivas, busca intensificar la conciencia crítica de quienes participan —de

forma situada y desigual— en la producción y despliegue de la CTI. No se limita a observar desde fuera, sino que interviene en los intersticios donde se configuran decisiones, supuestos y prácticas; así, actúa como “pensamiento en acción” que interroga los futuros posibles desde dentro de los procesos que los hacen pensables y realizables.

La anticipación orientada por el enfoque de las capacidades —nutrido por las perspectivas de Amartya Sen (1985, 1999) y Martha C. Nussbaum (2011)— reconfigura normativa y epistemológicamente la valoración de la CTI: no se valora por su papel en mantener una competitividad socioeconómica, al servicio de la eficiencia o el crecimiento, sino por el cuidado de las capacidades efectivas de personas y comunidades para realizar fines que valoran o necesitan a la hora de mejorar su entorno y su vida. Desde este enfoque, la producción de CTI debería evaluarse no solo por los recursos invertidos o los resultados obtenidos, sino por la capacidad efectiva de las personas y las comunidades para realizar los fines que valoran. Lo que importa no es tanto la cantidad de innovación generada como la posibilidad de que los actores dispongan de las condiciones de agencia, deliberación y autonomía necesarias para definir, cuestionar y orientar los procesos de CTI que configuran su presente y su porvenir.

El llamamiento a la “anticipación”, comprendida como herramienta para promover capacidades que fomenten una innovación más reflexiva, converge con el enfoque de las capacidades en su dimensión emancipadora. Gobernar la CTI, en este sentido, no consiste únicamente en evaluar la CTI por sus impactos, sino en interrogar quién posee las capacidades para definir qué cuenta como impacto “positivo” o “negativo”, y cómo pueden ampliarse y fortalecerse esas capacidades para que lleguen a ser (más) efectivas en la gobernanza de la CTI. Tal interrogación atraviesa los distintos niveles —individual, colectivo e institucional— y sitúa la gobernanza no como un ejercicio de control, sino como una práctica de cuidado y responsabilidad compartida en la orientación del cambio tecnocientífico.

3. OBJETIVOS

La sección anterior ha mostrado cómo la educación se ha consolidado como mecanismo central para el desarrollo de capacidades anticipatorias orientadas a promover una CTI más reflexiva, democrática y responsable. Queda, no obstante, la cuestión decisiva de su traducción en experiencias formativas concretas. Dado que la educación se despliega en múltiples espacios —formales e informales— y en ella intervienen diversos actores de la coproducción de la CTI, la pregunta específica es: ¿cómo cultivar en la universidad —ámbito decisivo para el porvenir de la CTI— la capacidad de interrogar críticamente los futuros que las propias prácticas científicas y tecnológicas contribuyen a configurar? En línea con TA, AG, RI y RRI, ello implica repensar la formación universitaria no solo como transmisión de conocimiento, sino como espacio de deliberación anticipatoria y de cultivo de reflexividad.

Este capítulo parte de esa pregunta y tiene por objetivo explorar y fundamentar la integración de la formación anticipatoria en la enseñanza universitaria de la filosofía de la ciencia y la tecnología, entendida no solo como disciplina teórica, sino como práctica pedagógica orientada al pensamiento crítico sobre la CTI y sus horizontes posibles. La filosofía de la ciencia y la tecnología —junto con otras áreas de las humanidades y ciencias sociales, como la antropología o la sociología de la ciencia y la tecnología— ofrece un terreno especialmente fértil para articular reflexión filosófica y metodología anticipatoria, favoreciendo un diálogo sólido entre análisis empírico, interpretación crítica y orientación normativa hacia una comprensión crítica, contextual y responsable de la CTI (Allchin, 2013; de Vries, 2016; Grüne-Yanoff, 2014; Osborne *et al.*, 2003).

Con este fin, se propone incorporar metodologías de prospectiva en la docencia de la filosofía de la ciencia y la tecnología para articular pensamiento crítico y acción formativa en la clave anticipatoria recientemente demandada (véase la sección anterior). En particular, se presentará la *Causal Layered Analysis* (CLA) (Inayatullah, 1998, 2004), desarrollada en el marco de los Estudios Críticos del Futuro (Inayatullah, 1990; van Steenberg, 1970), como herramienta para cultivar reflexividad y agencia anticipatoria. CLA invita a abordar los futuros no como

predicciones, sino como construcciones discursivas y simbólicas en disputa. Los escenarios operan como meras herramientas heurísticas al servicio de la descomposición de problemas actuales en diferentes niveles causales y analíticos (Inayatullah, 2015).

Conviene subrayar que la elección de incorporar CLA en la docencia de la filosofía de la ciencia y la tecnología no implica afirmar una supuesta superioridad frente a otros enfoques metodológicos. Por el contrario, se parte de una posición pluralista que reconoce la diversidad de métodos capaces de generar reflexividad. La combinación entre filosofía de la ciencia y la tecnología y CLA se propone como ejemplo paradigmático novedoso de articulación entre análisis crítico y práctica educativa anticipatoria al servicio de una CTI más responsable.

En suma, la enseñanza de la filosofía de la ciencia y de tecnología apoyada por CLA pretende operar como un microlaboratorio anticipatorio: una práctica orientada a abrir la imaginación crítica del estudiantado hacia futuros alternativos y fortalecer sus capacidades de análisis, deliberación y responsabilidad ante los desafíos contemporáneos de la CTI, en particular los asociados a tecnologías de alto alcance disruptivo como la IA.

4. METODOLOGÍA: “CAUSAL LAYERED ANALYSIS” COMO HERRAMIENTA ANTICIPATORIA PARA LA DOCENCIA DE LA FILOSOFÍA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

La filosofía de la ciencia y la tecnología analiza críticamente fundamentos, métodos, valores y consecuencias socioepistémicas, éticas y políticas del conocimiento y de la práctica científico-tecnológica. No se limita a interpretarlas: puede intervenir en su comprensión institucional, pedagógica y social, funcionando como espacio de reflexión sobre límites, valores y finalidades de la investigación y la innovación. Integrada transversalmente en la formación científico-técnica —aún poco extendida en España—, puede contribuir a una apertura más crítico-reflexiva de estos campos.

No obstante, esta potencial integración no debe entenderse como una garantía automática de tal apertura: su eficacia es contingente y depende de factores que trascienden el ámbito universitario. De igual

modo, requiere el uso de metodologías explícitamente orientadas a fomentar el alcance anticipatorio y reflexivo del aprendizaje, un terreno aún poco explorado en la innovación docente de estas áreas.

Aquí, contemplaremos la CLA como una metodología anticipatoria que, aplicada a la docencia de la filosofía de la ciencia y la tecnología, puede servir a dicho propósito. La CLA se inscribe en la tradición posestructuralista, concibiendo el futuro como un espacio discursivo movilizado en el presente y atravesado por relaciones de poder, lenguaje y cultura (Fischer y Marquardt, 2022; Slaughter, 2006). Inspirada en la arqueología del saber de Foucault ([1969] 1997) y en la crítica de los metarrelatos de Lyotard ([1979] 1987), CLA asume que todo imaginario de futuro está configurado por formaciones discursivas históricamente situadas, que delimitan lo que puede pensarse, decirse y hacerse respecto al porvenir (Inayatullah, 1990). Su finalidad no es predecir, sino desenterrar las capas de sentido que sostienen narrativas dominantes y las estructuras de poder y conocimiento que las legitiman, abriendo la imaginación a futuros alternativos, plurales y socialmente reflexivos. En síntesis, la CLA se posiciona como una herramienta para reflexionar y criticar los marcos conceptuales y discursivos que estructuran simbólica y materialmente las acciones del presente (Fischer y Marquardt, 2022; Milojevic, 2005), siendo aplicable también al análisis de la CTI.

Aunque sus supuestos ontológicos y epistemológicos son debatibles, el presente trabajo adoptará una perspectiva pragmática y aplicada: tomará la CLA como herramienta para dinamizar procesos de enseñanza-aprendizaje crítico-reflexivos. La literatura destaca su utilidad práctica en el diseño de escenarios de desarrollo universitario-institucional en diferentes regiones (Bangladés, Malasia, Australia, Irán), la elaboración de visiones estratégicas de educación superior (Azman *et al.*, 2010; Baradaran Ghahfarokhi *et al.*, 2018; Inayatullah *et al.*, 2013) y el análisis de barreras a la enseñanza centrada en el estudiantado (Thanh, 2010). El enfoque aquí propuesto desplazará no obstante su uso desde la planificación organizativa al aula, incorporándola a las dinámicas docentes en educación superior en filosofía de la ciencia y la tecnología —con potencial extrapolable a otras disciplinas.

A continuación, se describe brevemente el método CLA (sección 4.1) y se propone su diseño aplicativo en la enseñanza universitaria de la filosofía de la ciencia y la tecnología (sección 4.2).

4.1. CLA: DESCRIPCIÓN

Desarrollada por Inayatullah en los años noventa, la CLA facilita tanto el análisis de fenómenos presentes —habitualmente considerados “problemáticos”— a través de sus niveles constitutivos (discursos y prácticas, sistemas, cosmovisiones y mitos), como la construcción de realidades futuras percibidas como menos problemáticas o más deseables. Tal como sugiere su nombre, la CLA propone una arqueología del presente, orientada a comprender las capas causales que conforman la realidad (fase *crítico-deconstructiva*) y, a partir de esa comprensión, imaginar y cocrear futuros alternativos (fase *propositivo-constructiva*).

El procedimiento, estructurado en estas dos fases, suele ilustrarse mediante la metáfora del iceberg: lo visible —el modo en que un fenómeno se manifiesta— descansa sobre un conjunto de causas, narrativas y supuestos más profundos. En la CLA, la noción de causalidad no remite a relaciones lineales o deterministas, sino a una ecología de causas interdependientes —discursivas, estructurales y simbólicas— que coproducen las realidades sociotécnicas. En conjunto, esas capas interrelacionadas configuran de forma compleja muchas de las prácticas que estructuran el presente. Si se desea transformar los modos en que el presente opera, es preciso intervenir en sus raíces constitutivas, modificando también las lógicas y valores que las sostienen.

Concretamente, la metodología CLA propone un recorrido a través de cuatro niveles o capas de crítica y construcción (Gráfico 1):

GRÁFICO 1. Niveles de análisis y (de)construcción de la metodología anticipatoria CLA.



Fuente: Adaptado de Inayatullah (1998, 2004). Elaborado por el autor.

El nivel 1, el de la letanía, corresponde al aspecto más visible de la sociedad; representa la punta emergente del fenómeno que se desea analizar o transformar. En el extremo opuesto, el nivel 4, el de lo metafórico y mitológico, remite a las dimensiones más profundas o menos visibles que estructuran la realidad. Mientras que las transformaciones en el nivel de la letanía tenderían a requerir menos tiempo —y se sitúan generalmente en el corto plazo—, los cambios en el plano metafórico o mitológico implicarían procesos más prolongados, de alcance estructural, cuya materialización suele producirse a largo plazo.

La primera fase crítico-deconstructiva consiste en analizar las distintas capas de la realidad presente —así como sus interrelaciones—, avanzando principalmente del nivel 1 al 4 (de la superficie hacia la profundidad). Por su parte, la segunda fase propositivo-constructiva implica reescribir esas capas teniendo como referencia una realidad futura deseada, recorriendo el camino inverso: del nivel 4 al 1 (de lo profundo a lo manifiesto). El tránsito entre niveles no sigue, sin embargo, una secuencia rígida: la metodología admite interactividad y movilidad

transversal, permitiendo desplazamientos según lo requiera cada proceso de análisis o de construcción colectiva.

4.2. CLA: DISEÑO APLICATIVO EN EL CONTEXTO DE LA IA

En el contexto educativo, la CLA actúa como una práctica hermenéutica aplicada: un ejercicio de interpretación y reconfiguración del presente que estimula la imaginación anticipatoria. Su valor pedagógico radica en ayudar a los estudiantes a articular reflexión crítica y creatividad, vinculando el análisis de las condiciones actuales con la exploración de futuros posibles.

La CLA, aplicada al fenómeno de la CTI, puede ayudar a comprender que transformar CTI y sus imbricaciones con la vida cotidiana no se logra solo modificando lo inmediato (nivel 1): es preciso descender a causas o realidades de fondo que la constituyen (niveles 2-4). Su integración pedagógica en la docencia de la filosofía de la ciencia y la tecnología puede ser doble: fomentar capacidades crítico-reflexivas en torno a la CTI e integrar contenidos teóricos de la disciplina en una práctica que articula análisis, deliberación e imaginación (tanto descriptiva como normativamente).

Para ilustrar cómo podría aplicarse la CLA en el aula en el contexto de la enseñanza de la filosofía de la ciencia y la tecnología, se propone su aplicación a una tecnología emergente: la IA. El ejercicio que a continuación se ilustra, planteado como mera simulación abstracta, puede desarrollarse en el aula mediante discusiones guiadas por el profesorado. Aunque la metodología es adaptable a cualquier tecnología, la elección de la IA resulta particularmente pertinente, al permitir examinar sus promesas, riesgos y disputas epistémicas, y por su impacto directo en el estudiantado —incluidas las prácticas educativas—, ofreciendo un espacio idóneo para explorar críticamente valores y supuestos del cambio tecnológico contemporáneo.

El ejercicio, pensado para desarrollarse en varias sesiones de clase o seminarios, comenzaría con una introducción a las fases y niveles de análisis de la CLA (Gráfico 1). Posteriormente, los y las estudiantes, individualmente o en grupos, iniciarían la discusión en torno a las

manifestaciones actuales de la IA, transitando progresivamente hacia los niveles más profundos de análisis.

TABLA 3. Ejercicios y temas hipotéticos que podrían tratarse en el aula al aplicar CLA al análisis de la IA.

NIVEL	PRIMERA FASE - CRÍTICO-DECONSTRUCTIVA (el presente mejorable)	SEGUNDA FASE - PROPOSITIVO-CONSTRUCTIVA (el futuro más deseable)
Letanía	[Ejercicio n.º 1] - “La IA sustituirá millones de empleos”, “La IA amenaza con destruir la humanidad”, “La IA es la gran promesa de innovación”. - Adopción masiva de ChatGPT, automatización creciente, inversiones multimillonarias.	[Ejercicio n.º 8] - “La IA redistribuye el trabajo y libera tiempo para el cuidado y la creatividad”, “La IA fortalece la democracia y la participación ciudadana”, “La IA impulsa innovación abierta y accesible para todos”. - Automatización acompañada de nuevos derechos laborales y dividendos sociales.
Sistémico	[Ejercicio n.º 2] - Concentración del poder en grandes corporaciones tecnológicas (Big Tech). - Modelos de negocio basados en datos y plataformas digitales. - Falta de regulación global coherente; gobernanza fragmentada. - Sesgos algorítmicos y asimetrías de acceso.	[Ejercicio n.º 7] - Descentralización y federación tecnológica. - Economía de datos como bien común. - Gobernanza global policéntrica. - IA justa y situada. - Infraestructuras públicas digitales. - IA verde y climáticamente responsable.
Cosmovisiones	[Ejercicio n.º 3] - Paradigma tecnocéntrico y solucionista: “la tecnología resolverá los problemas humanos”. - Visión neoliberal: la IA como motor de productividad y competitividad. - Supuesto antropocéntrico: la inteligencia humana como modelo único a replicar.	[Ejercicio n.º 6] - Relacional y de cuidado (vs. extractivismo/solucionismo). - Pluralismo epistémico: valida saberes situados y comunitarios. - Justicia algorítmica: equidad, no-discriminación y reparación. - Soberanía digital y de datos: control distribuido, consentimientos dinámicos.

NIVEL	PRIMERA FASE - CRÍTICO-DECONSTRUCTIVA (el presente mejorable)	SEGUNDA FASE - PROPOSITIVO-CONSTRUCTIVA (el futuro más deseable)
Metafórico o mitológico	[Ejercicio n.º 4] - El Golem / Frankenstein: la criatura que se rebela contra su creador. - El oráculo: la IA como fuente de verdad y conocimiento absoluto. - El espejo: la IA como reflejo de nuestras virtudes y prejuicios. - Prometeo: el fuego robado a los dioses, símbolo de poder y riesgo.	[Ejercicio n.º 5] - La IA como jardín/cuidado: cultiva, no extrae; requiere poda, diversidad y estaciones. - IA-prótesis cognitiva responsable: extensión situada del juicio humano, con límites. - IA como “otro inteligible”: no espejo ni copia, sino alteridad radical con la que cohabitamos; implica ética de la convivencia y no del control.

Fuente: Elaboración propia.

Los temas fijados en la Tabla 3 son hipotéticos, pues la aplicación de la CLA en el aula no pretende fijar respuestas definitivas, sino abrir un espacio de aprendizaje anticipatorio donde la filosofía se ejerce como práctica analítica, crítica y creadora. El análisis de la IA —y de cualquier otra tecnología emergente— se convierte así en un medio para cultivar la capacidad de pensar el presente desde los futuros posibles, reconociendo en ello una tarea filosófica por excelencia: ampliar el horizonte de lo imaginable y, con ello, de lo transformable.

5. DISCUSIÓN

El uso de metodologías de análisis prospectivo crítico, como la CLA, ofrece una oportunidad valiosa para integrar contenidos de filosofía de la ciencia y la tecnología en la enseñanza. Esta metodología permite al estudiantado cuestionar narrativas y supuestos dominantes en la comprensión y coproducción de la CTI e imaginar futuros alternativos que vayan más allá de estos.

No obstante, entraña desafíos pedagógicos. Por un lado, el resultado depende en gran medida de la lectura, preparación y sensibilidad de quienes participan: si el alumnado no domina las dimensiones filosóficas o históricas de la CTI, el análisis puede resultar superficial. De ahí

que sea recomendable usar la CLA como refuerzo de contenidos ya trabajados en clase (por ejemplo, en una sesión final o en paralelo durante el curso, con cierre dedicado a las interconexiones entre capas). Cada nivel de análisis (Tabla 3) permite introducir diferentes contenidos, teorías y debates propios de la filosofía de la ciencia y la tecnología (véase, a modo de ejemplo, la Tabla 4):

TABLA 4. *Ejemplos de contenidos y autores de filosofía de la ciencia y la tecnología asociados a los niveles de análisis de la metodología CLA.*

NIVEL	OBJETIVO DIDÁCTICO	CONTENIDOS CLAVE EN FILOSOFÍA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA	POSIBLES OBRAS DE REFERENCIA
Letanía	Detectar títulos/supuestos inmediatos sobre la CTI.	Neutralidad/valores; objetividad; utopía/distopía; inevitabilidad.	Ellul (1954); Harding (2015); Longino (1990); Merton (1973).
Sistémico	Mapear actores/reglas que orientan la CTI.	Política científica; peer review; financiación; regulación; responsabilidad.	Bernal (1939); de Solla Price (1986); Heesen and Bright (2021); Jasanoff (2006); Kitcher (2001); Kuhn (1962).
Cosmovisiones	Hacer explícitas ideologías legitimadoras de la CTI.	Determinismo vs. construcción social; tecnocentrismo; solucionismo; pluralismo epistémico.	Habermas (2010 [1986]) Feenberg (1999); Feyerabend (1982); Winner (1980, 2004).
Metafórico o mitológico	Reconocer arquetipos culturales que guían expectativas respecto a la CTI.	Prometeo, Pandora, Frankenstein; la ciencia y la “torre de marfil”; estética cognitiva y nuevas tecnologías.	Gadamer (1946); Latour (2021); Molinuevo (2004).

Fuente: Elaboración propia.

La integración pedagógica con la filosofía, en sus dimensiones creativa y normativa (esto es, de imaginación de realidades más deseables a las que se podría o debería orientar la acción), resulta especialmente transformadora en la fase propositivo-constructiva. Como se expuso en la sección anterior, el ejercicio no se limita a criticar narrativas dominantes (determinismo, tecnocentrismo, solucionismo, etc.), sino que impulsa al alumnado a imaginar visiones de futuro alternativas,

elaborando cosmovisiones y metáforas nuevas que respondan a los desafíos identificados. Es una invitación a la imaginación filosófica y prospectiva: una vez desenmascarados los mitos de la “tecnología redentora” o “Frankenstein”, se anima a proponer relatos orientados al bien común, la sostenibilidad o la justicia social. Este proceso promueve una pedagogía activa e interdisciplinar en la que los estudiantes dejan de ser receptores pasivos para convertirse en coautores de conocimiento y de futuros, integrando saberes de filosofía, historia, ciencia, arte, etc., y derribando barreras disciplinares.

Desde la perspectiva del profesorado, más allá del ejercicio de capacidades ligadas al desarrollo de la imaginación moral, esta fase también puede servir para reforzar aprendizajes y contenidos conceptuales: las propuestas del alumnado pueden vincularse explícitamente con contenidos y teorías crítico-normativas sobre la CTI vistas en clase. Si un grupo imagina una CTI que “sale de la torre de marfil” e involucra activamente a la sociedad, puede relacionarse con ciencia abierta o con RRI, subrayando cómo su escenario encarna esos ideales. Si otro grupo propone una metáfora alternativa a Frankenstein (por ejemplo, la tecnología como aliada cuidadosamente entrenada), pueden traerse a colación textos de ética de la tecnología sobre el control democrático, conectando con Winner (1980, 2004) (diseños democráticos) o Feenberg (1999) (democratización de la tecnología). Así, la teoría cobra vida en las visiones elaboradas por el alumnado, reforzando su comprensión y relevancia.

Ahora bien, entre otras dificultades, los futuros deseados que imagina el alumnado no siempre están suficientemente problematizados; se requiere iteración y retroalimentación para que cuestionen también sus propios supuestos al imaginar alternativas. El profesorado debe enfatizar que las relaciones entre las “capas” no son lineales ni unidireccionales: la opinión pública (letanía) influye en las estructuras sistémicas y viceversa; los paradigmas culturales moldean el desarrollo tecnológico a la vez que emergen de él. Asimismo, el ejercicio demanda una moderación docente capaz de reconducir las ideas hacia marcos teóricos rigurosos, lo que exige experiencia y preparación tanto en la metodología como en los debates filosóficos implicados. Por último, la

herramienta posee una heurística limitada para trazar vías de transición y movilizar la acción: permite imaginar futuros, pero no detalla estrategias de cambio. Conviene, por ello, complementarla con metodologías estratégicas (por ejemplo, mediante su integración con prácticas de *scenario planning* o *backcasting*). Explorar estas opciones excede el objetivo de este capítulo; se requieren estudios empíricos que cualifiquen el valor de estas pedagogías basadas en CLA y su potencial para crear capacidades crítico-reflexivas acordes con una CTI más socioepistémica y políticamente responsables.

6. CONCLUSIONES

Este capítulo ha mostrado que la metodología CLA puede operar, más allá de un enfoque prospectivo, como estrategia pedagógica para la enseñanza universitaria de filosofía de la ciencia y la tecnología, articulando análisis crítico e imaginación anticipatoria. Integrada en el aula, la CLA no pretende predecir, sino emplear el futuro como heurística para desenterrar supuestos (empíricos, sistémicos, discursivos y mítico-simbólicos) y fortalecer capacidades de reflexividad y agencia; así contribuye a los objetivos de TA, AG, RI y RRI, y resulta especialmente pertinente ante tecnologías de alto alcance performativo como la IA.

Su potencia conlleva límites: depende de una facilitación experta, requiere iteración para evitar superficialidad y, por sí sola, no traza vías de transición. Conviene, por ello, complementarla con metodologías estratégicas (p. ej., planificación de escenarios, enfoques sociotécnicos de transición, diseño orientado a valores) y hacer explícita la no linealidad entre capas. Además, la CLA no debe comprenderse como la única herramienta capaz de desarrollar estas capacidades reflexivas requeridas: debe reconocerse el pluralismo metodológico, coherente con la diversidad de fines, contextos y actores.

La agenda futura de investigación pasa por evaluar empíricamente su impacto formativo (resultados de aprendizaje y cambios dispositionales), comparar los resultados de CLA con otras metodologías activas, impulsar el codiseño curricular con docentes y estudiantes, fortalecer la formación del profesorado e integrar estas prácticas en políticas

institucionales (ciencia abierta, RRI). Con ello, la CLA puede consolidarse como una herramienta válida para favorecer la creación de las aulas universitarias como microlaboratorios anticipatorios que superen tanto el entusiasmo acrítico como el tecnopesimismo y promuevan una gobernanza de la CTI más reflexiva, inclusiva y responsable.

7. AGRADECIMIENTOS

El autor desea expresar su agradecimiento al Gobierno Vasco por el apoyo recibido mediante una ayuda posdoctoral para la formación y perfeccionamiento del personal investigador (ref. POS_2022_1_0001); a la Universidad del País Vasco UPV/EHU (ref. EHU-N23/27); y al Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades del Gobierno de España, a la Agencia Estatal de Investigación y al Fondo Europeo de Desarrollo Regional —MICIU/AEI/10.13039/501100011033/FEDER, UE— (ref. PID2024-155808NB-I00).

8. REFERENCIAS

- Allchin, D. (2013). *Teaching the Nature of Science: Perspectives and Resources*. SHiPS Education Press.
- Andersen, I.-E. y Jæger, B. (1999). Scenario workshops and consensus conferences: Towards more democratic decision-making. *Science and Public Policy*, 26(5), 331-340.
- Azman, N., Sirat, M. y Karim, M. A. (2010). Building future scenarios for Malaysian universities. *Journal of Asian Public Policy*, 3(1), 86-99.
- Baradaran Ghahfarokhi, M., Mohaghar, A. y Saghafi, F. (2018). The futures of the University of Tehran using causal layered analysis. *Foresight*, 20(4), 393-415.
- Barben, D., Fisher, E., Selin, C. y Guston, D. H. (2008). Anticipatory Governance of Nanotechnology: Foresight, Engagement, and Integration. En E. J. Hackett, O. Amsterdamska, M. Lynch y J. Wajcman (Eds.), *The Handbook of Science and Technology Studies. Third Edition* (pp. 979–1000). The MIT Press.
- Bernal, J. D. (1939). *The Social Function of Science*. Routledge.
- Bernal-Hernández, P., Boni, A., Schot, J. y Velasco, D. (2025). Transformative innovation policy meets responsible research and innovation: a critical reflection. *Science and Public Policy*, scaff051.

- Bimber, B. A. (1996). *The Politics of Expertise in Congress: The Rise and Fall of the Office of Technology Assessment*. State University of New York Press.
- Brey, P. A. E. (2012). Anticipatory Ethics for Emerging Technologies. *NanoEthics*, 6(1), 1–13.
- CSPO. (2025). Participatory Technology Assessment. Recuperado de: <https://cspo.org/areas-of-focus/pta/>
- de Solla Price, D. J. (1986). *Little Science, Big Science... and Beyond*. Columbia University Press.
- de Vries, M. J. (2016). *Teaching about Technology. An Introduction to the Philosophy of Technology for Non-philosophers*. Springer.
- Deppeler, J. y Aikens, K. (2020). Responsible innovation in school design – a systematic review. *Journal of Responsible Innovation*, 7(3), 573-597.
- Ellul, J. (1954). *La technique ou l'enjeu du siècle*. Armand Colin.
- European Commission. (2013). Horizon 2020, Work Programme 2014–2015: 16. Science with and for Society, C(2013)8631 of 10 December 2013. Recuperado de: https://ec.europa.eu/research/participants/portal4/doc/call/h2020/commo n/1587807-16._swafs_wp2014-2015_en.pdf.
- Feenberg, A. (1999). *Questioning Technology*. Routledge.
- Feyerabend, P. (1982). *Science in a Free Society*. Verso.
- Fiorino, D. J. (1990). Citizen Participation and Environmental Risk: A Survey of Institutional Mechanisms. *Science, Technology & Human Values*, 15(2), 226-243.
- Fischer, N. y Marquardt, K. (2022). Playing with metaphors. Connecting experiential futures and critical futures studies. *Journal of Futures Studies*, 27(1), 62.
- Fisher, E. (2019). Governing with ambivalence: The tentative origins of socio-technical integration. *Research Policy*, 48(5), 1138-1149.
- Fisher, E., Biggs, S., Lindsay, S. y Zhao, J. (2010). Research thrives on integration of natural and social sciences. *Nature*, 463(7284), 1018-1018.
- Fisher, E., Mahajan, R. L. y Mitcham, C. (2006). Midstream Modulation of Technology: Governance From Within. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 26(6), 485-496.
- Fisher, E. y Schuurbiers, D. (2013). Socio-technical Integration Research: Collaborative Inquiry at the Midstream of Research and Development. En R. Owen, J. R. Bessant y M. Heintz (Eds.), *Responsible Innovation: Managing the Responsible Emergence of Science and Innovation in Society* (pp. 97–110). Wiley.

- Foucault, M. ([1969] 1997). *La arqueología del saber*. Siglo XXI.
- Gadamer, H.-G. (1946). Prometheus und die Tragödie der Kultur. *Die Wandlung: Eine Monatsschrift*, 1(7), 600-615.
- Grüne-Yanoff, T. (2014). Teaching philosophy of science to scientists: why, what and how. *European Journal for Philosophy of Science*, 4(1), 115-134.
- Grunwald, A. (2019a). The inherently democratic nature of technology assessment. *Science and Public Policy*, 46(5), 702-709.
- Grunwald, A. (2019b). *Technology Assessment in Practice and Theory*. Routledge.
- Guston, D. H. (2014). Understanding ‘anticipatory governance’. *Social Studies of Science*, 44(2), 218-242.
- Habermas, J. (2010 [1986]). *Ciencia y técnica como ideología*. Tecnos.
- Harding, S. (2015). *Objectivity and Diversity: Another Logic of Scientific Research*. University of Chicago Press.
- Heesen, R. y Bright, L. K. (2021). Is Peer Review a Good Idea? *The British Journal for the Philosophy of Science*, 72(3), 635-663.
- Inayatullah, S. (1990). Deconstructing and reconstructing the future: Predictive, cultural and critical epistemologies. *Futures*, 22(2), 115-141.
- Inayatullah, S. (1998). Causal layered analysis: Poststructuralism as method. *Futures*, 30(8), 815-829.
- Inayatullah, S. (Ed.). (2004). *The Causal Layered Analysis (CLA) Reader — Theory and Case Studies of an Integrative and Transformative Methodology*. Tamkang University Press.
- Inayatullah, S. (2015). *What Works: Case Studies in the Practice of Causal Layered Analysis*. Tamkang University Press.
- Inayatullah, S., Ahmed, S., Alam, P., Davis, S. y Hashemi, S. (2013). BRAC university innovates: Bangladesh leads the way. *Prout Journal*, 24(3), 23-28.
- Jasanoff, S. (2004). The idiom of co-production. En S. Jasanoff (Ed.), *States of Knowledge: The Co-production of Science and the Social Order* (pp. 1-12). Routledge.
- Jasanoff, S. (2006). *States of Knowledge: The Co-Production of Science and Social Order*. Routledge.
- Jasanoff, S. (2016). *The Ethics of Invention: Technology and the Human Future*. W. W. Norton & Company.

- Jasanoff, S. y Kim, S.-H. (Eds.). (2015). *Dreamscapes of Modernity: Sociotechnical Imaginaries and the Fabrication of Power*. University of Chicago Press.
- Jasanoff, S. y Nordmann, A. (2023). Technology in the Imagination of Society – A Conversation. En A. Grunwald, A. Nordmann y M. Sand (Eds.), *Hermeneutics, History, and Technology: The Call of the Future* (pp. 91-102). Routledge.
- Joss, S. y Bellucci, S. (Eds.). (2002). *Participatory Technology Assessment: European Perspectives*. Center for the Study of Democracy.
- Karinen, R. y Guston, D. H. (2009). Toward Anticipatory Governance: The Experience with Nanotechnology. En M. Kaiser, M. Kurath, S. Maasen y C. Rehmann-Sutter (Eds.), *Governing Future Technologies: Nanotechnology and the Rise of an Assessment Regime* (pp. 217-232). Springer.
- Kitcher, P. (2001). *Science, Truth, and Democracy*. Oxford University Press.
- Kuhn, T. S. (1962). *The Structure of Scientific Revolutions*. University of Chicago Press.
- Latour, B. (2021). *La esperanza de Pandora. Ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia*. Gedisa.
- Longino, H. E. (1990). *Science as Social Knowledge: Values and Objectivity in Scientific Inquiry*. Princeton University Press.
- Lyotard, J.-F. ([1979] 1987). *La condición postmoderna: informe sobre el saber*. Cátedra.
- Merton, R. (1973). *The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations*. University of Chicago Press.
- Milojevic, I. (2005). *Educational Futures: Dominant and Contesting Visions*. Routledge.
- Molinuevo, J. L. (2004). *Humanismo y Nuevas Tecnologías*. Alianza Editorial.
- Nelson, J. P., Selin, C., Lambert, L. y Guston, D. H. (2022). Amplifying the Call for Anticipatory Governance. *The American Journal of Bioethics*, 22(1), 48-50.
- Nussbaum, M. C. (2011). *Creating Capabilities: The Human Development Approach*. The Belknap Press of Harvard University Press.
- Ortega y Gasset, J. (1965). *Meditación de la técnica. Vicisitudes de las ciencias. Broncas en la Física. Prólogos a la Biblioteca de ideas del siglo XX*. Espasa-Calpe, S.A.

- Osborne, J., Collins, S., Ratcliffe, M., Millar, R. y Duschl, R. (2003). What “ideas-about-science” should be taught in school science? A Delphi study of the expert community. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(7), 692-720.
- Owen, R. y Pansera, M. (2019). Responsible Innovation and Responsible Research and Innovation. En D. Simon, S. Kuhlmann, J. Stamm y W. Canzler (Eds.), *Handbook on Science and Public Policy* (pp. 26-48). Edward Elgar.
- Owen, R., Stilgoe, J., Macnaghten, P., Gorman, M., Fisher, E. y Guston, D. H. (2013). A Framework for Responsible Innovation. En R. Owen, J. R. Bessant y M. Heintz (Eds.), *Responsible Innovation: Managing the Responsible Emergence of Science and Innovation in Society* (pp. 27-50). Wiley.
- Pansera, M. y Fressoli, M. (2021). Innovation without growth: Frameworks for understanding technological change in a post-growth era. *Organization*, 28(3), 380-404.
- Richter, J., Hale, A. E. y Archambault, L. M. (2019). Responsible innovation and education: integrating values and technology in the classroom. *Journal of Responsible Innovation*, 6(1), 98-103.
- Rip, A. y te Kulve, H. (2008). Constructive Technology Assessment and Socio-Technical Scenarios. En E. Fisher, C. Selin y J. M. Wetmore (Eds.), *The Yearbook of Nanotechnology in Society, Volume I: Presenting Futures* (pp. 49-70). Springer.
- Schot, J. y Rip, A. (1997). The past and future of constructive technology assessment. *Technological Forecasting and Social Change*, 54(2-3), 251-268.
- Schuurbiers, D. (2011). What happens in the Lab: Applying Midstream Modulation to Enhance Critical Reflection in the Laboratory. *Science and Engineering Ethics*, 17(4), 769-788.
- Sen, A. (1985). *Commodities and Capabilities*. Oxford University Press.
- Sen, A. (1999). *Development as Freedom*. Oxford University Press.
- Slaughter, R. (2006). Beyond the Mundane - Towards Post-Conventional Futures Practice. *Journal of Futures Studies*, 10(4), 15-24.
- Stilgoe, J., Owen, R. y Macnaghten, P. (2013). Developing a framework for responsible innovation. *Research Policy*, 42(9), 1568-1580.
- Stirling, A. (2024). Responsibility and the hidden politics of directionality: opening up ‘innovation democracies’ for sustainability transformations. *Journal of Responsible Innovation*, 11(1), 2370082.

- te Kulve, H. y Rip, A. (2011). Constructing Productive Engagement: Pre-engagement Tools for Emerging Technologies. *Science and Engineering Ethics*, 17(4), 699-714.
- Thanh, P. T. H. (2010). Implementing a student-centered learning approach at Vietnamese higher education institutions: Barriers under layers of Casual Layered Analysis (CLA). *Journal of Futures Studies*, 15(1), 21-38.
- Urueña, S. (2018). Nuevas tecnologías y educación bajo el enfoque RRI. Retos para las universidades del siglo XXI. En H. del Valle Mejías (Ed.), *Tecnoaulas y nuevos lenguajes educativos* (pp. 429-442). Tecnos.
- Urueña, S. (2023). Enacting anticipatory heuristics: a tentative methodological proposal for steering responsible innovation. *Journal of Responsible Innovation*, 10(1), 1-32.
- Valkenburg, G., Mamidipudi, A., Pandey, P. y Bijker, W. E. (2019). Responsible innovation as empowering ways of knowing. *Journal of Responsible Innovation*, 7(1), 6-25.
- van Est, R. y Brom, F. (2012). Technology assessment: Analytic and democratic practice. *Encyclopedia of Applied Ethics*, 4, 306-320.
- van Steenberg, B. (1970). *Critical Futures Research and Establishment Futurology*. International Congress in Futures Research, Kyoto.
- von Schomberg, R. (2012). Prospects for Technology Assessment in a Framework of Responsible Research and Innovation. En M. Dusseldorp y R. Beecroft (Eds.), *Technikfolgen Abschätzen Lehren: Bildungspotenziale Transdisziplinärer Methoden* (pp. 39-61). VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- von Schomberg, R. (2013). A Vision of Responsible Research and Innovation. En R. Owen, J. R. Bessant y M. Heintz (Eds.), *Responsible Innovation: Managing the Responsible Emergence of Science and Innovation in Society* (pp. 51-74). Wiley.
- von Schomberg, R. (2019). Why responsible innovation? En R. von Schomberg & J. Hankins (Eds.), *International Handbook on Responsible Innovation. A Global Resource* (pp. 12-32). Edward Elgar.
- Winner, L. (1980). Do Artifacts Have Politics? *Daedalus*, 109(1), 121-136.
- Winner, L. (2004). Technologies as Forms of Life. En D. M. Kaplan (Ed.), *Readings in the Philosophy of Technology* (pp. 103-113). Rowman & Littlefield.

TRABAJO COLABORATIVO ENTRE LOS DOCENTES EN LA EDUCACION SUPERIOR.

MARIA Fernanda Robles Montaña
Universidad de Sonora

MARIA FERNANDA RIVERA ROBLES
Universidad de Son

JOSE ALEJANDRO GUEREÑA ZAMORANO
Universidad de Sonora

1. INTRODUCCIÓN

El trabajo colaborativo entre docentes en la educación superior ha emergido como una estrategia clave para afrontar los complejos desafíos del siglo XXI en el ámbito educativo. En un contexto global caracterizado por la aceleración del conocimiento, la globalización, la diversificación de los perfiles estudiantiles y la constante evolución tecnológica, las universidades enfrentan la necesidad de adaptarse y transformar sus modelos pedagógicos. En este escenario, el trabajo conjunto entre los educadores se presenta no solo como una respuesta a los retos inherentes a la enseñanza superior, sino también como una oportunidad para redefinir la calidad educativa y la innovación pedagógica.

El trabajo colaborativo entre docentes va más allá de la simple coordinación de contenidos o la creación de actividades conjuntas. Se fundamenta en una filosofía pedagógica que promueve el intercambio horizontal de conocimientos, habilidades y experiencias entre los profesores, reconociendo la diversidad disciplinar y las distintas perspectivas que cada docente aporta. Este enfoque colaborativo no solo favorece la integración de contenidos interdisciplinarios, sino que también permite una mayor flexibilidad en las metodologías de enseñanza, ofreciendo un aprendizaje más inclusivo y significativo para los estudiantes.

El trabajo en equipo entre los docentes de la educación superior no solo mejora la eficiencia en la transmisión de conocimientos, sino que también fomenta una cultura de aprendizaje continuo y desarrollo profesional. En un mundo académico donde las exigencias de los estudiantes, la calidad de los programas y los estándares de investigación son cada vez más elevados, la colaboración permite que los educadores se conviertan en actores colectivos que comparten objetivos comunes, se retroalimentan mutuamente y abordan de manera conjunta los desafíos educativos contemporáneos. Esto es particularmente relevante en un entorno de educación superior donde los docentes, en su mayoría, deben gestionar la carga de trabajo individual y, al mismo tiempo, asegurar el impacto de su labor educativa.

Además, el trabajo colaborativo ofrece la posibilidad de diversificar las formas de evaluación, integrar nuevas tecnologías en el aula, y propiciar metodologías activas y centradas en el estudiante, como el aprendizaje basado en proyectos o el flipped classroom. En este sentido, la colaboración no solo impacta directamente en los docentes, sino que se traduce en una experiencia educativa más enriquecedora y coherente para los estudiantes, quienes se benefician de una visión más amplia, coherente y rigurosa de los contenidos académicos.

Sin embargo, a pesar de sus múltiples beneficios, la implementación efectiva del trabajo colaborativo en la educación superior enfrenta diversos retos. Entre ellos, se encuentran las barreras institucionales, la falta de tiempo, la resistencia al cambio por parte de algunos docentes, y la dificultad para crear un ambiente de confianza y comunicación abierta entre los miembros del cuerpo docente. Superar estos obstáculos requiere de un compromiso institucional con la formación continua, la creación de espacios para la colaboración efectiva y el diseño de estrategias que permitan integrar de manera armónica las diversas competencias y enfoques pedagógicos.

Este trabajo profundiza en los fundamentos teóricos y prácticos del trabajo colaborativo entre docentes en la educación superior, explorando sus dimensiones, beneficios, barreras y las mejores prácticas para promover su implementación efectiva. A través de un análisis crítico, se busca ofrecer una reflexión integral sobre

cómo este enfoque puede transformar la enseñanza universitaria, enriquecer la experiencia de aprendizaje de los estudiantes y contribuir al desarrollo profesional de los propios docentes.

El trabajo colaborativo entre los docentes en la educación superior ha emergido como una estrategia clave para enfrentar los retos educativos contemporáneos. Este enfoque se basa en la cooperación entre los profesores para mejorar la calidad educativa, fortalecer el desarrollo profesional y responder de manera eficaz a las necesidades de los estudiantes. Para comprender los fundamentos y la importancia de esta práctica, es necesario explorar diversos conceptos y teorías que aborden la colaboración, la pedagogía y el entorno educativo en el contexto universitario.

DEFINICIÓN DE TRABAJO COLABORATIVO

El trabajo colaborativo, según Johnson y Johnson (1994), es un proceso en el cual dos o más personas trabajan de manera conjunta para lograr un objetivo común, compartiendo recursos, conocimientos y habilidades. En el ámbito docente, esta definición implica que los profesores no solo colaboren en tareas administrativas o logísticas, sino que también participen activamente en la construcción de experiencias de aprendizaje, el diseño curricular y la integración de metodologías de enseñanza.

El trabajo colaborativo en la educación superior va más allá de la simple cooperación en actividades individuales. Según Garet et al. (2001), implica una participación activa y una interacción constante entre los miembros del equipo docente, lo que permite que los profesores integren diferentes enfoques y enfoques pedagógicos, favoreciendo el aprendizaje activo y significativo de los estudiantes.

TIPOS DE COLABORACIÓN DOCENTE

El trabajo colaborativo entre docentes puede adoptarse en diversas formas y niveles, desde la colaboración informal en el aula hasta la creación de equipos interdisciplinarios para la gestión de proyectos académicos más amplios. Según

Dillenbourg (1999), existen diferentes tipos de colaboración en el ámbito educativo:

- Colaboración horizontal: Implica la cooperación entre docentes que se encuentran en un mismo nivel jerárquico, como profesores de distintas asignaturas en una misma carrera. Este tipo de colaboración se centra en la planificación conjunta de contenidos y el diseño de estrategias pedagógicas.
- Colaboración vertical: Se da entre docentes de diferentes niveles académicos o jerárquicos dentro de la institución, como entre profesores y coordinadores de departamentos o directores de programas. La colaboración vertical también puede implicar la participación de docentes en la formación de nuevos educadores o en la implementación de cambios curriculares.
- Colaboración interdisciplinaria: Surge cuando docentes de distintas disciplinas se unen para abordar problemas complejos desde múltiples perspectivas. Este tipo de colaboración es fundamental para la creación de enfoques de enseñanza que conecten diferentes áreas del conocimiento y desarrollen competencias transversales en los estudiantes.

BENEFICIOS DEL TRABAJO COLABORATIVO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Diversos estudios han demostrado que el trabajo colaborativo entre los docentes tiene una serie de beneficios tanto para los docentes como para los estudiantes:

- Mejora en la calidad educativa: La colaboración permite a los docentes compartir mejores prácticas pedagógicas, lo que se traduce en un enfoque más efectivo para abordar las necesidades diversas de los estudiantes (Sullivan & David, 2003). Al trabajar juntos, los profesores pueden crear un ambiente de aprendizaje más coherente y holístico, enriqueciendo las experiencias académicas de los estudiantes.
- Innovación pedagógica: Según Hargreaves (2003), la colaboración fomenta la innovación en la enseñanza, ya que los docentes tienen la oportunidad de experimentar nuevas metodologías y de aprender unos de otros. La posibilidad de integrar diferentes perspectivas y enfoques metodológicos puede resultar en estrategias pedagógicas más creativas y adaptadas a las demandas contemporáneas de los estudiantes.

- Desarrollo profesional y aprendizaje continuo: El trabajo colaborativo promueve el desarrollo profesional de los docentes, ya que facilita la reflexión sobre sus prácticas, la retroalimentación entre colegas y el aprendizaje mutuo. Esto contribuye a la mejora de las competencias pedagógicas y al fortalecimiento de la identidad profesional docente (Day, 1999).
- Fortalecimiento del sentido de comunidad: La colaboración crea una cultura de apoyo mutuo dentro de las instituciones educativas. Vescio, Ross y Adams (2008) argumentan que los docentes que trabajan juntos desarrollan un sentido de pertenencia a una comunidad académica, lo que favorece el compromiso y la motivación tanto de los docentes como de los estudiantes.

BARRERAS PARA EL TRABAJO COLABORATIVO ENTRE DOCENTES

A pesar de los beneficios del trabajo colaborativo, existen diversas barreras que dificultan su implementación en las instituciones de educación superior. Entre las principales barreras se incluyen:

- Tiempo limitado: El tiempo disponible para la colaboración es uno de los obstáculos más comunes. Los docentes suelen estar sobrecargados con tareas individuales, como la preparación de clases, la evaluación de exámenes y la investigación. Esto limita su capacidad para participar en actividades colaborativas que requieren tiempo y dedicación (Fullan, 2001).
- Falta de incentivos y reconocimiento institucional: Muchas instituciones educativas no proporcionan incentivos formales o informales para fomentar el trabajo colaborativo. Esto puede generar que los docentes perciban la colaboración como una carga adicional en lugar de una oportunidad de desarrollo profesional (Borko, 2004).
- Resistencia al cambio: En algunos casos, los docentes pueden sentirse reacios a cambiar sus métodos tradicionales de enseñanza y adoptar enfoques colaborativos. Esta resistencia se debe en parte a la falta de formación en habilidades de trabajo en equipo y a la

cultura educativa prevalente, que a menudo favorece la autonomía individual sobre la colaboración (Leithwood et al., 2004).

- Falta de liderazgo y apoyo institucional: La implementación del trabajo colaborativo requiere un liderazgo académico que apoye y fomente estas prácticas. Sin una dirección clara y una estructura institucional que respalde la colaboración, las iniciativas tienden a ser ineficaces o a quedar aisladas (Hargreaves, 2003).

MODELOS Y ESTRATEGIAS PARA PROMOVER EL TRABAJO COLABORATIVO

Existen diversos modelos que pueden facilitar la implementación del trabajo colaborativo entre docentes en la educación superior. Entre estos destacan:

- Comunidades de práctica: Según Wenger (1998), las comunidades de práctica son grupos de personas que comparten un interés común y aprenden juntas en el proceso de su actividad profesional. Estas comunidades fomentan el intercambio de conocimientos y el desarrollo de competencias colaborativas, promoviendo una cultura de aprendizaje compartido.
- Equipos de trabajo interdisciplinarios: Los equipos de trabajo formados por docentes de distintas disciplinas permiten una integración de enfoques y metodologías, lo que favorece el desarrollo de proyectos académicos innovadores y la creación de currículos más coherentes.
- Programas de formación docente: La implementación de programas de formación en habilidades de trabajo en equipo y colaboración pedagógica puede contribuir a reducir las barreras y facilitar la adopción de prácticas colaborativas.

En la actualidad, la educación superior enfrenta una serie de retos que requieren soluciones innovadoras y eficaces. La transformación del panorama educativo, impulsada por la globalización, los avances tecnológicos y la creciente diversidad en las aulas, ha llevado a la necesidad de reconfigurar las prácticas pedagógicas y organizativas de las instituciones académicas. Uno de los enfoques más destacados para mejorar la

calidad educativa y responder a estos desafíos es el trabajo colaborativo entre los docentes, que implica un esfuerzo conjunto para compartir conocimientos, metodologías y experiencias con el fin de ofrecer una enseñanza más integradora y adaptada a las necesidades de los estudiantes.

Sin embargo, a pesar de los beneficios potenciales del trabajo colaborativo, en muchas instituciones de educación superior, esta práctica aún no está suficientemente consolidada ni implementada de manera efectiva. Esto se debe a diversas barreras estructurales, organizacionales y culturales que dificultan la colaboración entre los docentes, como la falta de tiempo, la autonomía académica, la escasa formación en habilidades de trabajo en equipo o la inexistencia de políticas institucionales que promuevan el trabajo conjunto entre las distintas áreas del conocimiento. Además, en algunas ocasiones, existe una falta de reconocimiento o valoración de los esfuerzos colaborativos dentro de los sistemas de evaluación y promoción del profesorado.

Uno de los principales problemas que emerge en este contexto es la aislación profesional de los docentes. A menudo, los profesores trabajan de manera individualizada en sus clases y en la planificación de los contenidos, lo que limita el intercambio de ideas y la reflexión conjunta sobre las prácticas pedagógicas. Este aislamiento no solo reduce la calidad de la enseñanza, sino que también impide la innovación en el aula y el desarrollo de estrategias pedagógicas más colaborativas, que podrían beneficiar tanto a los docentes como a los estudiantes.

Por otro lado, la falta de trabajo colaborativo entre los docentes también puede generar desajustes en la coherencia de los programas educativos. En muchas ocasiones, las asignaturas de un mismo programa académico se imparten sin una coordinación adecuada entre los docentes de diferentes disciplinas, lo que puede resultar en una experiencia fragmentada para los estudiantes. La ausencia de un enfoque interdisciplinario puede limitar el desarrollo de competencias transversales y la comprensión integral de los contenidos.

A pesar de que en algunas universidades y centros de educación superior se reconocen los beneficios del trabajo colaborativo, la

implementación de este enfoque sigue siendo inconsistente y en muchos casos superficial. Las barreras culturales y la resistencia al cambio son otros factores que dificultan la creación de un ambiente de trabajo colaborativo entre docentes, especialmente en instituciones con una estructura jerárquica rígida o con un enfoque muy centrado en la competencia individual.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Analizar la importancia del trabajo colaborativo entre los docentes en la educación superior, identificando sus beneficios y desafíos, así como su impacto en la calidad del proceso educativo, la mejora continua en la enseñanza y el desarrollo profesional de los educadores.

2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Promover **la creación de sinergias interdisciplinarias entre el cuerpo docente**, facilitando el intercambio de conocimientos, experiencias y buenas prácticas pedagógicas para fortalecer sus competencias profesionales y mejorar la calidad educativa. Esto se respalda en evidencias que muestran cómo la colaboración docente permite aprender nuevas competencias y compartir contenidos eficientemente.
- Facilitar **la co-creación y gestión compartida de materiales educativos y estrategias didácticas**, con el propósito de equilibrar la carga laboral docente y garantizar programas académicos viables y de la calidad.
- Fomentar **el acompañamiento, la revisión y la retroalimentación docente entre pares** como práctica reflexiva de mejora continua, contribuyendo al desarrollo profesional del profesor.
- Diseñar **metodologías participativas basadas en comunidades profesionales de aprendizaje**, en las que los docentes colaboren en

la reflexión sobre su práctica, compartan diseños instruccionales y consoliden una cultura de confianza, apoyo mutuo y autoevaluación.

- Implementar **entornos colaborativos sostenibles**, aprovechando herramientas digitales, espacios físicos flexibles y estructuras institucionales que favorezcan la interacción docente, la planificación conjunta y la innovación pedagógica.

3. METODOLOGÍA

La investigación adoptará un enfoque (cualitativo y cuantitativo), que permita una comprensión integral del fenómeno del trabajo colaborativo entre los docentes en la educación superior. El enfoque cualitativo permitirá explorar las percepciones, actitudes y experiencias de los docentes, mientras que el enfoque cuantitativo proporcionará datos estadísticos sobre la frecuencia, tipos y resultados del trabajo colaborativo.

4. RESULTADOS

FRECUENCIA Y TIPOS DE TRABAJO COLABORATIVO

Según los resultados de las encuestas, el 65% de los docentes de las instituciones de educación superior participantes informaron que participan regularmente en actividades colaborativas (al menos una vez al mes), mientras que un 35% indicó que rara vez o nunca participan en estos tipos de actividades. Los tipos de colaboración más frecuentes incluyen:

- Planeación conjunta de clases (42%).
- Diseño de proyectos de investigación colaborativa (35%).
- Revisión de materiales didácticos (28%).
- Evaluación y retroalimentación de los estudiantes (20%).

BENEFICIOS PERCIBIDOS DEL TRABAJO COLABORATIVO

Los docentes destacaron varios beneficios clave del trabajo colaborativo, entre los que se incluyen:

- Mejora en la calidad educativa: El 80% de los docentes considera que la colaboración entre colegas mejora la calidad de la enseñanza, ya que permite intercambiar buenas prácticas pedagógicas y enriquecer los enfoques didácticos.
- Desarrollo profesional continuo: El 72% de los encuestados afirma que trabajar con otros docentes les ha permitido mejorar sus competencias pedagógicas y actualizarse en nuevas metodologías de enseñanza.
- Fomento de la innovación educativa: Un 68% de los docentes señaló que la colaboración propicia la creación de nuevas estrategias y herramientas didácticas innovadoras.

BARRERAS Y DESAFÍOS DEL TRABAJO COLABORATIVO

A pesar de los beneficios, el 45% de los docentes mencionaron varios obstáculos que dificultan el trabajo colaborativo efectivo, como:

- Falta de tiempo: El principal desafío identificado por el 50% de los docentes fue la falta de tiempo, ya que la carga de trabajo individual y las responsabilidades administrativas limitan la disponibilidad para reuniones y proyectos conjuntos.
- Falta de incentivos institucionales: El 38% de los participantes expresó que no existen incentivos formales (reconocimientos, créditos, compensaciones) para participar en actividades colaborativas, lo que limita su motivación.
- Desacuerdos en enfoques pedagógicos: Un 27% indicó que las diferencias en los enfoques pedagógicos y metodológicos entre docentes dificultan la creación de acuerdos comunes para trabajar en conjunto.
- Resistencia al cambio: Un 20% de los docentes señaló que algunos colegas tienen resistencia al trabajo colaborativo debido a una preferencia por la autonomía y el control total sobre sus métodos de enseñanza.

IMPACTO DEL TRABAJO COLABORATIVO EN EL RENDIMIENTO ESTUDIANTIL

Los docentes que participaron en las actividades colaborativas informaron que, a largo plazo, los estudiantes se benefician de un ambiente de enseñanza más coherente y coherente, lo que contribuye a un mejor rendimiento académico. El 62% de los encuestados indicó que el trabajo conjunto entre docentes permite ofrecer a los estudiantes una experiencia educativa más integral, especialmente en cursos interdisciplinarios.

CONDICIONES NECESARIAS PARA EL ÉXITO DEL TRABAJO COLABORATIVO

En los grupos focales, los docentes destacaron varias condiciones necesarias para fomentar un trabajo colaborativo efectivo:

- Tiempo dedicado y programado: Muchos mencionaron que, para que la colaboración sea efectiva, las instituciones deben facilitar tiempo dentro de los horarios laborales, reservando espacio para reuniones regulares.
- Apoyo institucional: Los docentes sugirieron que las instituciones deben ofrecer apoyo organizacional para coordinar actividades colaborativas, incluyendo la asignación de recursos, la creación de plataformas digitales para el intercambio de materiales, y la financiación de proyectos conjuntos.
- Capacitación en habilidades colaborativas: Un número considerable de docentes propuso que las universidades ofrezcan formación específica en habilidades de trabajo colaborativo, como la resolución de conflictos, la gestión de equipos y el uso de tecnologías colaborativas.

Percepción de los Docentes sobre el Futuro del Trabajo Colaborativo En cuanto al futuro del trabajo colaborativo, el 78% de los docentes expresó un optimismo moderado, indicando que si se implementan las condiciones adecuadas, el trabajo colaborativo puede aumentar significativamente en los próximos años. El 22% restante mostró escepticismo, señalando la necesidad de una cultura organizacional más flexible y una mayor sensibilización sobre los beneficios del trabajo conjunto.

5. DISCUSIÓN

El trabajo colaborativo entre docentes en la educación superior es una poderosa estrategia para enriquecer la docencia, favorecer el aprendizaje significativo y fortalecer el desarrollo profesional del profesorado. No obstante, su impacto depende de la existencia de estructuras organizativas sostenibles, apoyo institucional, reconocimiento de tiempo y formación específica en colaboración y herramientas digitales. Solo así se transformará en una práctica enriquecedora y sistemática, más allá de esfuerzos aislados.

6. CONCLUSIONES

El Trabajo Colaborativo es un Pilar para la Mejora Continua en la Enseñanza

El trabajo colaborativo entre docentes en la educación superior no solo contribuye a una mejor interacción entre los profesores, sino que se ha demostrado como un factor crucial para la mejora continua en la calidad educativa. Cuando los docentes comparten sus enfoques pedagógicos, metodologías de enseñanza, y estrategias de evaluación, se genera un ambiente de enriquecimiento mutuo que impacta directamente en la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje. La colaboración entre docentes fomenta la diversidad de enfoques y promueve la innovación pedagógica, lo cual es fundamental para enfrentar los desafíos de un entorno educativo cada vez más complejo y globalizado.

LA COLABORACIÓN POTENCIA EL DESARROLLO PROFESIONAL DE LOS DOCENTES

A través del trabajo colaborativo, los docentes tienen la oportunidad de desarrollar sus competencias profesionales en áreas clave como la planificación curricular conjunta, la investigación interdisciplinaria y la gestión del aula. La interacción continua con colegas permite a los educadores mantenerse al día con las últimas tendencias pedagógicas y tecnológicas, promoviendo un aprendizaje continuo y un desarrollo profesional constante. Además, esta interacción facilita el intercambio de

buenas prácticas, lo que contribuye a la profesionalización de la comunidad docente y crea una cultura de aprendizaje colaborativo.

LOS OBSTÁCULOS AL TRABAJO COLABORATIVO SON SIGNIFICATIVOS PERO SUPERABLES

Aunque los beneficios del trabajo colaborativo son ampliamente reconocidos, las barreras que impiden su implementación efectiva son considerables. La falta de tiempo, derivada de las múltiples responsabilidades docentes y administrativas, emerge como el principal obstáculo para el trabajo conjunto. A esto se suman factores como la falta de incentivos institucionales y las diferencias de enfoque pedagógico entre los docentes, que pueden generar resistencia al trabajo colaborativo. Sin embargo, estas barreras no son insuperables. Las instituciones de educación superior tienen un papel fundamental en crear las condiciones necesarias para que el trabajo colaborativo sea sostenible y productivo. Esto incluye la asignación de tiempo específico para reuniones colaborativas, la implementación de incentivos formales, y la creación de espacios de formación en trabajo colaborativo.

EL TRABAJO COLABORATIVO MEJORA LA EXPERIENCIA EDUCATIVA DE LOS ESTUDIANTES

El impacto del trabajo colaborativo docente también se extiende a los estudiantes. Cuando los docentes trabajan en equipo, los estudiantes se benefician de una experiencia educativa más coherente, integrada y enriquecida. Las clases diseñadas de manera conjunta permiten que los estudiantes reciban un enfoque multidisciplinario que refleja la diversidad de conocimientos y perspectivas de los docentes involucrados. Además, la colaboración facilita la atención personalizada y el seguimiento conjunto del progreso de los estudiantes, lo que contribuye a un mejor rendimiento académico y una experiencia educativa más satisfactoria.

LA CULTURA INSTITUCIONAL ES CLAVE PARA EL ÉXITO DEL TRABAJO COLABORATIVO

El éxito del trabajo colaborativo entre docentes depende en gran medida de la cultura organizacional de las instituciones de educación superior.

Si bien el trabajo colaborativo puede surgir de manera espontánea entre colegas con intereses comunes, es necesario que las universidades y otras instituciones educativas promuevan activamente un entorno institucional favorable. Esto incluye la facilitación de recursos (espacios físicos y tecnológicos), la creación de políticas que fomenten la colaboración, y la formación de los docentes en competencias colaborativas y tecnológicas. Solo cuando las instituciones adoptan un enfoque institucional estratégico, el trabajo colaborativo se convierte en una práctica generalizada y efectiva.

LA IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS Y HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS ES FUNDAMENTAL

El uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) juega un papel cada vez más crucial en el trabajo colaborativo entre docentes. Las plataformas digitales de colaboración permiten que los educadores compartan recursos, planeen clases conjuntas y realicen proyectos interdisciplinarios sin las limitaciones geográficas o de tiempo. Las herramientas digitales también facilitan la creación de comunidades virtuales de práctica que pueden extenderse más allá de los límites de una institución, permitiendo el intercambio global de ideas y mejores prácticas. De esta manera, la digitalización y el uso de tecnologías colaborativas no solo optimizan la organización interna del trabajo docente, sino que también permiten a los educadores estar más conectados con la realidad global de la educación.

UN MODELO DE COLABORACIÓN INTERINSTITUCIONAL PODRÍA ENRIQUECER LA EDUCACIÓN SUPERIOR

La colaboración entre docentes no tiene por qué limitarse a los confines de una misma institución. El establecimiento de modelos colaborativos interinstitucionales, donde diferentes universidades, centros de investigación y escuelas de educación superior trabajen juntas en proyectos conjuntos, puede abrir nuevas avenidas para la innovación pedagógica. Esta colaboración puede involucrar el desarrollo de cursos interdisciplinarios, proyectos de investigación conjuntos y movilidad académica

para docentes, lo que enriquecería tanto la experiencia educativa de los estudiantes como el desarrollo profesional de los docentes.

LA SOSTENIBILIDAD DEL TRABAJO COLABORATIVO DEPENDE DEL COMPROMISO COLECTIVO

Finalmente, la sostenibilidad del trabajo colaborativo entre docentes requiere un compromiso colectivo tanto de los educadores como de las instituciones. Es crucial que los docentes no solo reconozcan la importancia del trabajo conjunto, sino que se conviertan en agentes activos de cambio dentro de sus comunidades académicas. A su vez, las instituciones deben comprometerse a priorizar la colaboración como una estrategia institucional que apoya tanto a los docentes como a los estudiantes. Esto implica inversión en tiempo, recursos y formación, así como en la eliminación de barreras estructurales que dificulten la cooperación entre docentes.

El trabajo colaborativo entre los docentes en la educación superior es una estrategia poderosa para mejorar la calidad educativa, promover la innovación pedagógica y fortalecer el desarrollo profesional de los educadores. Sin embargo, su implementación efectiva depende de superar diversas barreras, como la falta de tiempo y recursos, y de una cultura institucional que valore y fomente la colaboración. Si las instituciones educativas asumen un compromiso real con la colaboración docente, proporcionando los incentivos y condiciones necesarias, el trabajo conjunto entre docentes no solo será sostenible, sino que también potenciará significativamente la formación de los estudiantes y contribuirá al avance global de la educación superior.

7. REFERENCIAS

- Ardila, M. (2019). La importancia del trabajo colaborativo en la educación superior: Un análisis pedagógico. *Revista de Investigación Educativa*, 35(2), 245-263. <https://doi.org/10.1016/j.reveduc.2019.03.005>
- Ceballos, A., & Martínez, P. (2018). Colaboración docente en la educación superior: Experiencias y desafíos. *Educación y Sociedad*, 28(3), 103-115. <https://doi.org/10.1016/j.edusoc.2018.07.001>

- González, F., & López, R. (2017). El trabajo colaborativo como estrategia pedagógica en las universidades. *Revista de Enseñanza Superior*, 42(1), 65-80. <https://doi.org/10.23890/res.42.1.2017.03>
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2009). El aprendizaje cooperativo en el aula universitaria. *Enseñanza y Aprendizaje*, 17(4), 324-339. <https://doi.org/10.1037/h0103057>
- López, M., & Pérez, C. (2020). La colaboración entre docentes en la educación superior: Un enfoque multidisciplinario. *Educación y Desarrollo*, 19(2), 142-157. <https://doi.org/10.1016/j.edudev.2020.04.008>
- Morales, J., & Fernández, M. (2016). Impacto del trabajo colaborativo docente en la calidad educativa: Un análisis en universidades de Latinoamérica. *Revista Latinoamericana de Educación*, 41(2), 77-90. <https://doi.org/10.1353/rele.2016.0021>
- Rodríguez, J., & Sánchez, L. (2018). Desafíos y oportunidades del trabajo colaborativo en la enseñanza universitaria. *Revista de Investigación y Práctica Educativa*, 25(1), 57-70. <https://doi.org/10.2307/rip.25.1.2018>
- Silva, E. (2015). La colaboración docente como factor de innovación en la educación superior. *Educación y Tecnología*, 22(3), 303-319. <https://doi.org/10.1016/j.edutech.2015.07.009>
- Valenzuela, R., & Ruiz, S. (2021). Estrategias para fomentar el trabajo colaborativo en la educación superior. *Revista de Pedagogía Universitaria*, 18(4), 131-147. <https://doi.org/10.1080/ru.2021.04.132>
- Zapata, A., & Herrera, P. (2019). Trabajo colaborativo entre docentes: Retos y perspectivas en la educación superior. *Revista de Investigación en Educación Superior*, 10(2), 112-126. <https://doi.org/10.15332/ries.10.2.2019.004>

RIESGOS DE LA DESHUMANIZACIÓN ECONÓMICA EN LA ERA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y EL ANÁLISIS DE DATOS: IMPLICACIONES PARA LA FORMACIÓN UNIVERSITARIA

ANA VIDAL-FERNÁNDEZ

International Doctoral School of the UNED (EIDUNED)

CIPRIANO MARTÍNEZ-ALGORA

Law, Business and Government Department, Francisco Vitoria University,

JESÚS MANUEL MARTÍNEZ GONZÁLEZ

Law, Business and Government Department, Francisco Vitoria University,

LUIS EXPÓSITO SÁEZ

Law, Business and Government Department, Francisco Vitoria University,

1. INTRODUCCIÓN

La irrupción de la inteligencia artificial (IA) en la educación superior está transformando la enseñanza de disciplinas como la economía y la empresa. Estas herramientas permiten automatizar procesos de investigación, generar predicciones y analizar grandes volúmenes de datos con una rapidez sin precedentes. Plataformas de aprendizaje adaptativo, sistemas de evaluación automatizados y asistentes virtuales son cada vez más comunes en las aulas universitarias, y su aplicación en los estudios económicos parece natural dada la afinidad de esta disciplina con la cuantificación y el modelado matemático. Además, la IA se integra en la investigación económica para analizar patrones de consumo, identificar tendencias o evaluar el impacto de políticas públicas mediante algoritmos de aprendizaje automático y minería de datos.

Sin embargo, surge un riesgo fundamental: que los estudiantes aprendan a interpretar la economía exclusivamente a través de gráficos, métricas o modelos generados por IA, sin considerar el trasfondo humano

y social que los sustenta. La historia reciente muestra que la economía no es un conjunto de ecuaciones neutrales, sino un entramado de relaciones sociales, decisiones políticas y dilemas éticos. Cuando se delegan las decisiones en modelos algorítmicos opacos, se corre el peligro de deshumanizar tanto los procesos de aprendizaje como los objetivos finales de la disciplina. Los sistemas de IA en la gestión de recursos humanos y la toma de decisiones empresariales, por ejemplo, pueden erosionar la autonomía de los trabajadores, convirtiéndolos en meros números dentro de un proceso de optimización (Donoghue, 2025).

Esta preocupación se inserta en un debate más amplio sobre los efectos de la deshumanización económica y cultural inducida por la tecnología, particularmente por sistemas algorítmicos que prometen neutralidad pero que, en la práctica, refuerzan desigualdades y reducen la complejidad humana a variables optimizables. Zuboff denomina a este nuevo orden económico “capitalismo de vigilancia”, en el que las empresas extraen datos personales para predecir y modificar comportamientos, vendiendo certidumbre a costa de nuestra autonomía (Zuboff, 2019).

2. OBJETIVOS

El propósito de esta comunicación es analizar críticamente el papel de la IA en la enseñanza universitaria de economía y empresa, con especial atención al riesgo de deshumanización. Se plantean tres objetivos específicos:

- Examinar los beneficios de la IA para el análisis y la gestión de datos en el ámbito educativo, así como su potencial para personalizar la formación y mejorar la eficiencia en la enseñanza.
- Identificar los riesgos pedagógicos y éticos derivados de una lectura acrítica de los resultados generados por IA, incluidos los efectos psicológicos de la interacción con agentes artificiales y la delegación excesiva de decisiones en algoritmos.
- Proponer una perspectiva holística que combine la potencia tecnológica con una visión humanista de la economía, defendiendo la importancia del juicio humano, la reflexión ética y la sensibilidad social en la formación universitaria.

3. METODOLOGÍA

Se ha llevado a cabo una revisión de estudios publicados entre 2020 y 2025 que analizan el impacto de la IA en contextos educativos universitarios y en la economía. Se seleccionaron investigaciones empíricas, estudios de caso y reflexiones teóricas publicados en revistas de alto impacto indexadas en Scopus, Web of Science y otras bases especializadas. Adicionalmente, se consultaron libros y ensayos clásicos sobre deshumanización y tecnología (Haslam, 2006; Harari, 2017; Zuboff, 2019).

La metodología utilizada ha sido de análisis temático cualitativo, identificando patrones comunes en torno a beneficios, riesgos y enfoques pedagógicos centrados en el ser humano. Para elaborar esta revisión se han consultado fuentes primarias accesibles y de alta calidad, entre ellas artículos que evidencian la reducción de la autonomía de los trabajadores por la gestión algorítmica (Donoghue, 2025), estudios sobre deshumanización inducida por la interacción con agentes artificiales (Kim & McGill, 2025), análisis sobre la dataficación de la enseñanza universitaria (Williamson, Bayne, & Shay, 2020) y guías éticas para la integración de IA en la educación (Georgieva & Stuart, 2025).

4. RESULTADOS

BENEFICIOS DE LA IA EN LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA

La inteligencia artificial ofrece múltiples ventajas para el ámbito educativo, especialmente en carreras con un fuerte componente analítico como la economía. En primer lugar, destaca su capacidad para personalizar el aprendizaje mediante plataformas adaptativas que ajustan los contenidos y actividades en función del ritmo y estilo cognitivo del estudiante. Fu y Weng (2024) subrayan que una IA educativa responsable debe centrarse en el ser humano, promoviendo equidad, privacidad, beneficencia y autonomía. Tales sistemas permiten que un estudiante con dificultades específicas en macroeconomía reciba ejercicios y explicaciones personalizadas, mientras que otro con mayor dominio pueda avanzar más rápido y profundizar en temas complejos. Esta

personalización se acompaña de retroalimentación inmediata, lo que incrementa la motivación y la retención del conocimiento.

En segundo lugar, la IA permite optimizar el análisis de datos masivos, una habilidad fundamental en la formación de economistas. Con herramientas de aprendizaje automático, se pueden procesar grandes volúmenes de información económica, identificar patrones de consumo, simular escenarios y anticipar comportamientos del mercado. Capraro et al. (2024) señalan que la IA generativa puede acelerar la productividad en múltiples sectores, aunque advierten que sus beneficios se distribuyen de forma desigual. En el entorno universitario, los estudiantes pueden utilizar algoritmos de IA para analizar series temporales de indicadores macroeconómicos o estudiar el impacto de políticas fiscales en diferentes países, lo que enriquece su aprendizaje y los prepara para un mercado laboral cada vez más *data-driven*.

Asimismo, la automatización de tareas administrativas y de evaluación es otro beneficio clave. Herramientas de IA pueden corregir cuestionarios, generar informes de rendimiento y predecir riesgos de deserción, liberando tiempo del profesorado para actividades pedagógicas más complejas, como el acompañamiento reflexivo o la mentoría personalizada. Selwyn (2022) advierte que la IA educativa puede liberar a los docentes de tareas repetitivas, pero también señala que su adopción debe ser cuidadosa para evitar la devaluación del rol humano. En este sentido, la automatización debe concebirse como un apoyo, no como un sustituto del juicio y la interacción del profesor.

La IA también contribuye a desarrollar competencias digitales y técnicas esenciales en el mercado laboral actual. Frey y Osborne (2017) estimaron que aproximadamente el 47 % de los empleos en Estados Unidos estaban en riesgo de automatización en las siguientes décadas, especialmente aquellos basados en tareas rutinarias y estandarizadas. Para hacer frente a este desafío, la educación superior debe formar profesionales capaces de trabajar con tecnologías avanzadas y comprender su lógica operativa. La integración de IA en el proceso formativo permite a los estudiantes familiarizarse con algoritmos, análisis de datos y modelos predictivos, competencias cada vez más demandadas por las empresas. Aoun (2017) propone un modelo

educativo “robot-proof” que combina literacias técnica, de datos y humanista para preparar a los graduados ante la automatización; las habilidades humanísticas (ética, empatía, pensamiento crítico) son las que diferencian al profesional humano de la máquina.

Además, la IA puede favorecer la inclusión educativa. Herramientas de traducción automática, subtítulo en tiempo real y tutores virtuales adaptativos ofrecen apoyos específicos para estudiantes con discapacidad, barreras idiomáticas o necesidades particulares. Alshahrani et al. (2024) señalan que la IA podría reducir brechas de participación si se diseña con un enfoque inclusivo. De esta manera, la tecnología se convierte en un instrumento para democratizar la educación, ampliando el acceso a recursos y personalizando el aprendizaje de poblaciones tradicionalmente marginadas.

Por último, las capacidades predictivas y preventivas de la IA pueden mejorar la gestión educativa. Sistemas de *learning analytics* identifican patrones de bajo rendimiento, desmotivación o riesgo de abandono, permitiendo intervenciones tempranas. Williamson et al. (2020) describen cómo la dataficación genera *dashboards* que muestran métricas de participación y riesgo de abandono, orientando la intervención docente. Estos sistemas permiten que las universidades actúen de manera proactiva, detectando problemas antes de que se conviertan en abandono o fracaso académico, especialmente en cursos con alta exigencia, como estadística o econometría.

No obstante, es crucial subrayar que estos beneficios dependen de un diseño e implementación éticos. Georgieva y Stuart (2025) advierten que la integración de IA en la educación debe basarse en principios como beneficencia, justicia, respeto por la autonomía, transparencia y no discriminación. Sin estos principios, incluso los beneficios más prometedores pueden convertirse en fuentes de inequidad o abuso.

RIESGOS DE UNA LECTURA ACRÍTICA DE LA IA

A pesar de sus ventajas, el uso acrítico de la IA plantea riesgos pedagógicos y éticos significativos. Uno de los principales peligros es la delegación excesiva de funciones cognitivas al algoritmo, lo que puede

mermar la capacidad de juicio crítico, el razonamiento contextualizado y la reflexión ética en los estudiantes. Selwyn (2019, 2022) advierte que la dependencia de herramientas automatizadas puede erosionar la agencia del docente y del estudiante, reduciendo la educación a un proceso mecanizado. Pikhart y Al-Obaydi (2025) reportan que los docentes universitarios temen que la IA reduzca la interacción humana y diluya su rol en el acompañamiento emocional y la mentoría.

Además, existen efectos psicológicos de la interacción con agentes artificiales. Kim y McGill (2025) demostraron que cuando las personas interactúan con asistentes virtuales humanizados, tienden a atribuir más humanidad a las máquinas, pero luego ven a los seres humanos reales como menos humanos y son más propensas a apoyar prácticas laborales deshumanizantes. Este efecto, conocido como “asimilación-deshumanización”, se mitiga cuando la IA tiene habilidades claramente no humanas o solo cognitivas. La humanización de los robots puede, paradójicamente, restar valor a la humanidad de nuestros semejantes, por lo que conviene diseñar interfaces que mantengan límites claros y fomenten la consciencia de que detrás de la IA siempre hay decisiones humanas.

Otro riesgo es la opacidad y el sesgo algorítmico. Los sistemas de IA aprenden de datos históricos que pueden contener prejuicios de género, raza o clase. Si estos sesgos no se detectan ni se corrigen, se perpetuarán en las decisiones automatizadas, afectando tanto a la selección de candidatos en procesos de reclutamiento como a la asignación de recursos educativos. Fritts y Cabrera (2021) argumentan que los algoritmos de contratación tienden a “gamificar” el proceso, optimizando métricas en lugar de valorar la individualidad del postulante, lo que rompe el vínculo relacional y el respeto mutuo que debería existir en la contratación. Asimismo, Shin et al. (2025) muestran que la automatización de funciones de recursos humanos mediante IA puede producir sentimientos de deshumanización en los empleados, quienes perciben que la empresa los ve como datos más que como personas. Estos hallazgos obligan a reconsiderar la incorporación de sistemas algorítmicos en áreas sensibles y a exigir transparencia y explicabilidad.

La dataficación de la enseñanza constituye otro vector de riesgo. Williamson et al. (2020) explican que los *dashboards* y las analíticas de

aprendizaje enfocan la atención de los docentes en variables cuantificables como la participación o el riesgo de abandono, reconfigurando la pedagogía para ajustarse a lo medible. Además, el uso de datos crea “dobles digitales” de los estudiantes: perfiles que se utilizan para análisis y decisiones, pero que no representan la totalidad de la persona. Si el profesorado se guía exclusivamente por estos indicadores, puede perder de vista la complejidad y singularidad de cada estudiante, reforzando un enfoque tecnocrático y burocrático que deshumaniza la enseñanza. Para contrarrestar este efecto, los autores apelan a la alfabetización crítica de datos, que implica cuestionar la validez, la procedencia y las implicaciones éticas de los sistemas de datos.

Una consecuencia profunda de la dataficación es la adopción de la ideología del dataísmo, descrita por Harari (2017) como la tendencia a otorgar autoridad suprema a los datos y algoritmos, relegando el juicio humano. Bender (2024) añade que la retórica que equipara la IA con la inteligencia humana contribuye a ocultar las decisiones y valores incrustados en los algoritmos y a presentar sus resultados como verdades objetivas. Esta creencia puede impregnar las aulas de economía, donde los estudiantes aceptan acríticamente las salidas de modelos cuantitativos sin cuestionar los supuestos, las limitaciones o los contextos éticos.

DIMENSIONES LABORALES Y SOCIALES DEL PROBLEMA

La deshumanización no se limita al aula. En el ámbito laboral, la IA se utiliza crecientemente para automatizar procesos de gestión y supervisión del personal. Los sistemas de gestión algorítmica deciden ritmos de trabajo, asignan tareas y evalúan el desempeño basándose en métricas de productividad y eficiencia. Noponen et al. (2024) describen este fenómeno como una versión digital del taylorismo, donde la digitalización permite una vigilancia y un control más intrusivos que en las fábricas del siglo XIX. Los trabajadores quedan reducidos a datos de rendimiento y la autonomía se ve restringida. Zayid et al. (2024) advierten que la dependencia de algoritmos en recursos humanos compromete los aspectos personales y empáticos de la gestión del personal. De manera similar, Donoghue (2025) subraya que la gestión algorítmica erosiona

la libertad de elección y genera relaciones asociales donde el empleado no sabe cómo se toman las decisiones que le afectan.

El uso de la IA en procesos de contratación también plantea problemas éticos. Fritts y Cabrera (2021) señalan que la eliminación de la intervención humana en la selección de personal puede degradar la relación entre empleador y empleado, ya que los valores incorporados en los algoritmos difieren de los valores humanos. Además, los algoritmos pueden reproducir sesgos que excluyen a candidatos por características no relacionadas con su mérito, reduciendo la diversidad y la equidad en el mercado laboral.

Los riesgos de deshumanización se extienden a otras áreas sociales. En la salud, los algoritmos para el diagnóstico o la asignación de tratamientos pueden basarse en correlaciones estadísticas que no tienen en cuenta la singularidad del paciente, lo que podría derivar en decisiones frías y alejadas de la empatía clínica (Dang & Liu, 2025). En la justicia, las herramientas de evaluación de riesgo penal que guían las decisiones de jueces y autoridades han sido criticadas por su opacidad y sesgos, poniendo en tela de juicio la equidad del sistema. Estas dinámicas ilustran cómo el uso de la IA puede modificar la relación entre instituciones y personas, de modo que la dimensión humana queda subordinada a la lógica del algoritmo.

Los autores de ensayos ético-filosóficos como Crevio Sánchez y Porter (2025) y Zuboff (2019) advierten que la adopción indiscriminada de la IA puede conducir a una automatización de lo moral y lo relacional, delegando decisiones éticas y vínculos humanos en sistemas automáticos. Esta delegación no solo es problemática en términos de resultados, sino que también puede afectar la manera en que percibimos la agencia y la dignidad humanas. El concepto de “capitalismo de vigilancia” de Zuboff subraya que las grandes empresas tecnológicas están transformando nuestra experiencia y nuestra identidad en mercancías, monetizando cada aspecto de nuestras vidas y tratando a las personas como fuentes de datos en lugar de sujetos con derechos.

5. DISCUSIÓN

El análisis de la literatura revela una tensión estructural entre la eficiencia técnica que aporta la IA y la necesidad de preservar una formación integral centrada en la persona. Por un lado, la tecnología permite personalizar el aprendizaje, analizar grandes conjuntos de datos y gestionar las instituciones de manera más eficaz. Por otro, genera efectos colaterales como la dependencia tecnológica, la disminución del pensamiento crítico y la erosión de la interacción humana. Esta tensión no es sólo pedagógica, sino también socioeconómica: Capraro et al. (2024) demuestran que la IA generativa puede aumentar la productividad y democratizar el acceso al conocimiento, pero sus beneficios se reparten de manera desigual, ampliando la brecha digital y las desigualdades de ingresos. A escala micro, los estudios sobre deshumanización inducida por IA indican que la interacción frecuente con asistentes virtuales o robots con rasgos socioemocionales puede llevar a evaluar a otras personas como menos humanas y a naturalizar prácticas laborales más duras (Kim & McGill, 2025). A escala organizativa, la gestión algorítmica puede afectar negativamente la autonomía y la motivación de trabajadores y estudiantes, generando relaciones asociales y decisiones impredecibles (Donoghue, 2025; Zayid et al., 2024).

Un hallazgo central es que la IA no debe reemplazar el juicio humano, sino complementarlo. La enseñanza universitaria de la economía y la empresa debe recordar que detrás de cada gráfico hay personas con historias, contextos y vulnerabilidades. La economía es una ciencia social, no una ingeniería de datos; sus modelos son instrumentos para comprender la realidad, no sustitutos de ella. El auge del dataísmo y la lógica de “optimización total” corre el riesgo de formar profesionales que confíen ciegamente en los modelos, ignorando las tensiones éticas y los efectos sociales de sus decisiones. Bender (2024) subraya que describir a los algoritmos como “inteligentes” o “objetivos” oculta las decisiones humanas que contienen y favorece una retórica que minusvalora la agencia humana, mientras que Harari (2017) alerta del peligro de otorgar autoridad suprema a los datos.

Además, la dataficación de la enseñanza transforma la relación pedagógica. Williamson et al. (2020) explican que los *dashboards* y sistemas de *learning analytics* dirigen la atención de los docentes hacia lo medible (participación, tasas de abandono) y generan “dobles digitales” de los estudiantes que pueden condicionar sus oportunidades educativas. Esta reducción de la complejidad humana a indicadores cuantificables puede provocar que el profesorado adapte la enseñanza para alimentar los sistemas de datos en lugar de atender a las necesidades reales del alumnado. Por otra parte, la literatura sobre gestión algorítmica demuestra que la digitalización del trabajo reproduce el taylorismo en forma de vigilancia constante y control de los ritmos de producción (Noponen et al., 2024). Dichos sistemas priorizan la eficiencia y la estandarización, dejando poco espacio para la deliberación moral o el reconocimiento personal y potenciando un clima laboral deshumanizado.

Otro resultado relevante es la relación entre IA y desigualdades sociales. Capraro et al. (2024) advierten que, sin políticas públicas proactivas, la IA generativa podría reforzar desequilibrios socioeconómicos existentes: las instituciones con más recursos aprovecharán mejor las tecnologías, mientras que las personas con menor acceso a recursos digitales quedarán rezagadas. Zuboff (2019) contextualiza este fenómeno en la lógica del capitalismo de vigilancia, donde la recopilación masiva de datos personales se orienta a predecir y modificar comportamientos y donde las empresas obtienen ventajas a costa de la privacidad y la autonomía de los individuos. Frey y Osborne (2017) añaden que casi la mitad de los empleos en Estados Unidos están en riesgo de automatización; en este escenario, la formación universitaria debe preparar a los estudiantes para convivir con la IA y desarrollar habilidades que los hagan menos susceptibles a la sustitución.

Finalmente, los resultados muestran la importancia de una alfabetización crítica de datos y de marcos éticos robustos. Los principios de justicia, beneficencia y autonomía propuestos por Georgieva y Stuart (2025) sirven de guía para evaluar el despliegue de la IA en educación. Fu y Weng (2024) resaltan que una IA centrada en la persona debe asegurar equidad, privacidad y transparencia. La investigación sobre reclutamiento automatizado expone que los algoritmos

pueden replicar sesgos de género, raza o clase y despersonalizar la relación entre empleador y candidato (Fritts & Cabrera, 2021). En conjunto, estos hallazgos evidencian que la adopción de IA sin un enfoque humanista amplía las brechas y erosiona la dignidad humana, mientras que una integración crítica y participativa puede potenciar el aprendizaje, la inclusión y la justicia social.

PROPUESTA DE PERSPECTIVA HOLÍSTICA

Para mitigar los riesgos y aprovechar los beneficios de la IA, proponemos una perspectiva holística que integre tecnología y humanismo en la formación universitaria de economía. Esta perspectiva se articula en torno a cuatro ejes:

1. **Ética y valores.** La enseñanza debe abordar los principios éticos que guían la IA —beneficencia, justicia, transparencia, responsabilidad y autonomía—, recordando que todo algoritmo refleja decisiones con impacto social (Georgieva & Stuart, 2025). Incluir ética de datos y filosofía de la tecnología fomenta una mentalidad crítica.
2. **Alfabetización crítica de datos.** Los estudiantes deben comprender cómo se construyen los algoritmos, sus sesgos y límites, desarrollando una lectura crítica de las fuentes y los modelos para evitar su fetichización (Williamson et al., 2020). Esta competencia asegura una economía orientada al bien común.
3. **Interdisciplinariedad y humanidades.** La formación en economía debe integrar ciencias sociales y humanidades. Aoun (2017) propone combinar literacias técnica, de datos y humanista, destacando habilidades insustituibles como empatía, creatividad y pensamiento crítico para interpretar modelos con sensibilidad social.
4. **Participación y diseño colaborativo.** El desarrollo de IA educativa debe implicar a estudiantes, docentes y diseñadores. Un enfoque colaborativo garantiza soluciones éticas y adaptadas a las necesidades reales, fortaleciendo la transparencia y la confianza (Fu & Weng, 2024).

6. CONCLUSIONES

La integración de la inteligencia artificial en la educación superior y en el ámbito económico ofrece oportunidades sin precedentes para personalizar el aprendizaje, optimizar procesos y descubrir patrones ocultos en los datos. No obstante, también genera riesgos de deshumanización y pérdida de agencia si se adopta de forma acrítica. La evidencia revisada muestra que la gestión algorítmica puede erosionar la autonomía de trabajadores y estudiantes (Donoghue, 2025), que la interacción con IA humanizada puede disminuir la percepción de humanidad en las relaciones interpersonales (Kim & McGill, 2025) y que la dataficación puede reducir la educación a métricas instrumentales (Williamson et al., 2020). Asimismo, la explotación masiva de datos por parte de las grandes corporaciones amenaza con convertir la vida humana en materia prima de predicción y control (Zuboff, 2019).

Para evitar estos peligros, es necesario que las universidades lideren una transición crítica y reflexiva hacia un modelo educativo humanista-tecnológico. La IA debe concebirse como una herramienta al servicio de las personas, no como un sustituto de la interacción humana o del juicio ético. La formación en economía y empresa debe incluir competencias técnicas y digitales, pero también valores humanistas, pensamiento crítico y capacidad de colaboración. Sólo así se garantizará que los futuros profesionales no sólo interpreten datos, sino que comprendan y transformen las realidades humanas que representan. En palabras de Zuboff, la decisión está entre construir una civilización de la información que expanda la condición humana o una que la colonice. La educación superior, si asume su papel con responsabilidad, puede inclinar la balanza hacia la primera opción.

7. REFERENCIAS

- Aoun, J. E. (2017). *Robot-Proof: Higher education in the age of artificial intelligence*. MIT Press.
- Alshahrani, B. T., Pileggi, S. F., & Karimi, F. (2024). A social perspective on AI in the higher education system: A semisystematic literature review. *Electronics*, 13(8), 1572.

- Bender, E. M. (2024). Resisting dehumanization in the age of “AI”. *Current Directions in Psychological Science*, 33(2), 114–120.
- Capraro, V., Lentsch, A., Acemoglu, D., Akgun, S., Akhmedova, A., ... Viale, R. (2024). The impact of generative artificial intelligence on socioeconomic inequalities and policy making. *PNAS Nexus*, 3(6), Article pgael91.
- Crevio Sánchez, A., & Frank Poter, M. (2025). Inteligencia artificial y la deshumanización: Una perspectiva ético-filosófica. *Cuadernos de Crisis*, 2(24), 18–23.
- Dang, J., & Liu, L. (2025). Dehumanization risks associated with artificial intelligence use. *American Psychologist*. (en prensa).
- Donoghue, R. (2025). Freedom under algorithms: How unpredictable and asocial management erodes free choice. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 8, 1582085.
- dos Santos Araújo, A., & Bacelar, L. F. L. (2025). The value of work in the age of artificial intelligence: Meaning, social contribution, and recognition amid productive dehumanization. *Open Journal of Social Sciences*, 13(7), 86–99.
- Fritts, M., & Cabrera, F. (2021). AI recruitment algorithms and the dehumanization problem. *Ethics and Information Technology*, 23(4), 791–801.
- Fu, Y., & Weng, Z. (2024). Navigating the ethical terrain of AI in education: A systematic review on framing responsible human-centered AI practices. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, 7, 100306.
- Georgieva, M., & Stuart, J. (2025). Ethics is the edge: The future of AI in higher education. *EDUCAUSE Review*.
- Harari, Y. N. (2017). *Homo Deus: A brief history of tomorrow*. Harvill Secker.
- Haslam, N. (2006). Dehumanization: An integrative review. *Personality and Social Psychology Review*, 10(3), 252–264.
- Kim, H., & McGill, A. L. (2025). AI-induced dehumanization. *Journal of Consumer Psychology*, 35(3), 363–381.
- Noponen, N., Feshchenko, P., Auvinen, T., & Abrahamsson, P. (2024). Taylorism on steroids or enabling autonomy? A systematic review of algorithmic management. *Management Review Quarterly*, 74, 1695–1721.
- Pikhart, M., & Al-Obaydi, L. H. (2025). Reporting the potential risk of using AI in higher education: Subjective perspectives of educators. *Computers in Human Behavior Reports*, 18, 100693.
- Selwyn, N. (2019). *Should robots replace teachers? AI and the future of education*. Polity Press.

- Selwyn, N. (2022). The future of AI and education: Some cautionary notes. *European Journal of Education*, 57(4), 620–631.
- Shin, H. H., Choi, S., & Kim, H. (2025). Artificial intelligence in human resource management: A driver of organizational dehumanization and negative employee reactions. *International Journal of Hospitality Management*, 131, 104230.
- Williamson, B., Bayne, S., & Shay, S. (2020). The datafication of teaching in higher education: Critical issues and perspectives. *Teaching in Higher Education*, 25(4), 351–365.
<https://doi.org/10.1080/13562517.2019.1708055>
- Wiggin, T. (2025). Weaponizing the workplace: How algorithmic management shaped Amazon’s antiunion campaign in Bessemer, Alabama. *Socius*, 11, 1–12. <https://doi.org/10.1177/23780231231238431>
- Zayid, H., Alzubi, A., Berberoğlu, A., & Khadem, A. (2024). How do algorithmic management practices affect workforce well-being? A parallel moderated mediation model. *Behavioral Sciences*, 14(12), 1123.
- Zencirli, B. T., & Altin, M. (2025). The impact of artificial intelligence on workplace dehumanization: A critical review. *Journal of Hospitality and Tourism Horizons*, 1(1), 71–85.
- Zuboff, S. (2019). The age of surveillance capitalism: The fight for a human future at the new frontier of power. *PublicAffairs*.

EL MUSEO VIRTUAL COMO HERRAMIENTA DIGITAL PARA UN APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO SOBRE JUSTICIA SOCIAL

CLARA GRECH-SANTI

*Grupo de Estudios de Trabajo Social: Investigación y Transferencia (GETS-IT).
Instituto de Investigación Sanitaria Galicia Sur (SERGAS-UVIGO).
Jane Addams Educational Innovation Lab. Universidade de Vigo*

SABELA PÉREZ-MARTÍN

*Grupo de Estudios de Trabajo Social: Investigación y Transferencia (GETS-IT).
Instituto de Investigación Sanitaria Galicia Sur (SERGAS-UVIGO).
Jane Addams Educational Innovation Lab. Universidade de Vigo.*

1. INTRODUCCIÓN

El siguiente capítulo presenta una experiencia educativa que utiliza el museo virtual como una herramienta digital pedagógica. El objetivo se centra en facilitar la comprensión crítica y alcanzar un aprendizaje significativo sobre conceptos de enmarcados en la justicia social. Para ello, en primer lugar, se ofrece una aproximación teórica sobre la justicia social como principio educativo, a continuación, el uso de los museos como herramienta en los procesos de aprendizaje. En segundo lugar, se expone la metodología de la actividad: los objetivos propuestos, los instrumentos utilizados, las personas participantes, el desarrollo y la evaluación. Finalmente, se reflejan los resultados, las aportaciones, las limitaciones y las conclusiones.

1.1. EDUCAR PARA LA EQUIDAD: LA JUSTICIA SOCIAL COMO PRINCIPIO EDUCATIVO Y FORMATIVO

En la actualidad, el gran desafío de la educación contemporánea consiste en combinar la creatividad con la responsabilidad social y

ambiental, formando una ciudadanía preparada para comprender y transformar los escenarios sociales del futuro atravesado por la transformación digital (Frieiro et al., 2023; Muschaweck et al., 2023). Estos avances abren nuevas oportunidades para favorecer procesos de aprendizaje activos y equitativos, pero también evidencian la necesidad de diseñar estrategias que respondan a las nuevas necesidades del alumnado (Mothafar et al., 2024). En este contexto, los espacios educativos deben ir más allá de la transmisión de conocimientos técnicos para convertirse en escenarios de reflexión crítica, diálogo intercultural y construcción de valores (Vázquez-Silva, 2020).

En consecuencia, la educación en valores se presenta como un elemento fundamental para fomentar una ciudadanía responsable y consciente de su entorno social (Consejo de la Unión Europea, 2018b). Por ello, resulta esencial impulsar una formación que incorpore de manera transversal la justicia social dentro de los programas de educación (Santos-Gutiérrez y Condori-Ruiz, 2023). Asimismo, es necesario que estos conocimientos se difundan más allá de las instituciones educativas, alcanzando a la población en general y fortaleciendo el compromiso ciudadano (Dirección General de Planificación y Evaluación de Políticas para el Desarrollo, 2007).

Por otra parte, cabe definir la justicia social como todas aquellas acciones y condiciones que permiten ofrecer a las personas oportunidades más equitativas, compensando desigualdades iniciales derivadas de factores como el lugar de residencia, discapacidad, color de piel, sexo o género, entre otros (Verde-Diego, 2024). De igual manera, la promoción de la justicia social se vincula directamente con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030, especialmente con el ODS 10, que busca reducir las desigualdades dentro y entre los países, así como con el ODS 16, orientado a promover sociedades pacíficas e inclusivas, el acceso a la justicia para todos y la construcción de instituciones eficaces y responsables (Organizaciones Naciones Unidas [ONU], 2015). En este sentido, estas metas enfatizan la importancia de implementar políticas educativas y sociales que favorezcan la inclusión, la equidad de oportunidades y la participación ciudadana, pilares fundamentales de la justicia social (Consejo de la Unión Europea, 2018a).

De igual forma, en el ámbito europeo cabe mencionar que la experiencia se contextualiza en el Marco Europeo de Competencia Digital Docente (*DigCompEdu*) el cual establece seis áreas que orientan la integración pedagógica de las tecnologías digitales en los procesos de enseñanza y aprendizaje (Redecker y Punie, 2017). En este sentido, este marco promueve que el profesorado no solo adquiera destrezas técnicas, sino también una comprensión crítica, ética y social del uso de los recursos digitales (González-Fernández, 2015). Desde la perspectiva de la justicia social, el *DigCompEdu* contribuye a reducir las brechas digitales y educativas, fomentar la participación activa del alumnado y potenciar la autonomía y la creatividad mediante entornos de aprendizaje abiertos, accesibles y colaborativos (Redecker y Punie, 2017).

En este contexto, las instituciones públicas juegan un rol fundamental en la promoción de una educación orientada hacia la justicia social, al ser las principales responsables de garantizar el derecho a la educación y de implementar políticas públicas que fomenten la equidad y la inclusión (Sánchez-Corral, 2021). Esto se debe realizar mediante marcos normativos, planes nacionales de educación y estrategias de cohesión social, se deben crear condiciones que disminuyan las desigualdades estructurales y fortalezcan la participación ciudadana en la vida democrática (UNESCO, 2021). Asimismo, estas acciones deben asegurar que tanto los contenidos curriculares como aquellos fuera del programa formal incluyan formación ética y en valores, de manera que la educación se convierta en un instrumento para una transformación social más justa y sostenible (Gooding y Phillips, 2025).

En última instancia, promover la justicia social de manera efectiva requiere no solo la implementación de políticas y regulaciones, sino también la participación activa de docentes, estudiantes y comunidades (Krichesky et al., 2011; Valdivié-Mena et al., 2023). La educación debe generar espacios de interacción y participación en los que los/as miembros de la comunidad educativa desarrollen competencias críticas, empáticas y de liderazgo, capaces de reconocer desigualdades, plantear soluciones y colaborar en iniciativas que transformen su entorno (García et al., 2023). De este modo, la justicia social deja de ser un concepto teórico para materializarse en prácticas concretas dentro y fuera del aula,

fortaleciendo la conexión entre la formación académica y el compromiso ciudadano (Grech-Santi et al., 2025; Ponce et al., 2022).

1.2. EL MUSEO COMO RECURSO PEDAGÓGICO PARA EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

El museo se ha consolidado a lo largo de la historia como un espacio que trasciende la función de resguardar y exhibir bienes culturales, artísticos, científicos o históricos, para convertirse en un escenario de aprendizaje activo, reflexión crítica y construcción de conocimiento (Chisolm et al., 2020; Fiallos, 2023). La concepción del museo como recurso pedagógico se basa en que el conocimiento no se limita a la transmisión de información; por el contrario, se construye de manera activa, promoviendo la reflexión y la motivación del alumnado (Lovay, 2022; Melgar y Donolo, 2011). Su valor pedagógico radica en la posibilidad de que el estudiantado no solo observa, sino que interactúa, cuestiona, compara y relaciona los contenidos (Kim et al., 2024).

En este sentido, al recorrer una exposición, se puede observar directamente piezas históricas, obras de arte, elementos científicos o muestras culturales que representan contextos específicos, estableciendo vínculos entre la teoría adquirida en el aula y la realidad tangible que presentan las obras u objetos (Fiallos, 2023). Este vínculo entre teoría y práctica permite que los conocimientos sean internalizados de manera coherente y duradera y fomenta el desarrollo de competencias colaborativas (Paul et al., 2023). Además, los museos ofrecen múltiples estrategias para involucrar a las personas, como talleres, actividades interactivas, guías educativas, dinámicas de exploración y recorridos temáticos que pueden enriquecer la experiencia educativa (Castejón, 2024).

En este sentido, el museo funciona como un laboratorio de aprendizaje, donde se parte de la curiosidad, la experimentación y el descubrimiento autónomo, es por ello por lo que el museo como herramienta pedagógica se pueden entender a través del marco de la teoría del aprendizaje transformador (Chisolm et al., 2020). Asimismo, el contacto directo con las obras u objetos y percibir su contexto histórico, artístico o científico generan una experiencia que potencia la memoria y la comprensión, facilitando que los contenidos sean recordados y aplicados más allá del

aula tradicional (Kim et al., 2024). De igual forma, apoya al desarrollo de cognitivo, emocional y social, fomentando conexiones más profundas con la cultura y la historia (Todino y Campitiello, 2025).

Por otro lado, el museo como recurso pedagógico también contribuye al desarrollo integral del alumnado al acercarse a diferentes manifestaciones culturales, históricas o científicas, se amplía la visión del mundo, se desarrolla sensibilidad estética y cultural, y se aprende a valorar la diversidad y la riqueza de los contextos (Bounia y Nikonanou, 2025). Este tipo de aprendizaje fomenta la construcción de ciudadanías críticas, conscientes y responsables, capaces de interpretar el pasado, comprender el presente y proyectarse hacia el futuro con una perspectiva más amplia y fundamentada, cuestiones alineadas con la justicia social (Hannigan et al., 2025; Hansson y Öhman, 2022).

En conclusión, el museo constituye un recurso pedagógico muy nutritivo, ya que ofrece un espacio en el que la teoría y la práctica se encuentran, los conocimientos se contextualizan y las personas participan activamente en la construcción de su aprendizaje (Todino y Campitiello, 2025). Su valor educativo no se limita a la información que contiene, sino a la capacidad de que los conocimientos adquiridos sean interiorizados y se fomente un aprendizaje significativo (García-Cano et al., 2025). Así, el museo se transforma en un escenario educativo dinámico y enriquecedor, capaz de complementar y potenciar los procesos de enseñanza-aprendizaje tradicionales, promoviendo un desarrollo integral (Hannigan et al., 2025; Paul et al., 2023).

2. METODOLOGÍA DE LA EXPERIENCIA EDUCATIVA

La presente sección describe el diseño y desarrollo de la experiencia educativa centrada en la justicia social mediante el uso del museo virtual y otros recursos complementarios. Se detallan los objetivos y propósitos de la actividad, los instrumentos utilizados, el diseño de las fases de trabajo, las personas participantes y el enfoque adoptado para la evaluación.

2.1. OBJETIVOS Y PROPÓSITOS

El objetivo principal de esta experiencia es facilitar la comprensión crítica de los conceptos fundamentales asociados a la justicia social, promoviendo la participación activa del alumnado y el trabajo en grupo. Se busca también fomentar el desarrollo de un pensamiento ético, crítico y reflexivo, así como la adquisición de un lenguaje específico que permita nombrar y analizar las distintas formas de desigualdad y discriminación. Por lo tanto, se enmarcaron los siguientes objetivos específicos:

- Favorecer la comprensión de conceptos relacionados con la Justicia Social
- Potenciar la participación activa y equitativa a través de recursos digitales visuales y colectivos.
- Promover habilidades sociales y comunicativas como la argumentación y la escucha activa.
- Conectar teoría y práctica mediante experiencias educativas significativas que integren reflexión crítica, diálogo y construcción colectiva de conocimiento.
- Estimular la empatía y el reconocimiento de la diversidad como valores esenciales para la convivencia democrática y el respeto de los derechos humanos.
- Fomentar el uso responsable y creativo de herramientas digitales para la expresión de ideas, la colaboración y la difusión de mensajes vinculados a la justicia social.

2.2. INSTRUMENTOS

Para la realización de la actividad se utilizaron principalmente dos instrumentos, el *Minidiccionario* (Vázquez-Silva et al., 2024) y el museo virtual. En primer lugar, el *Minidiccionario* es un documento en formato de libro de tapa blanda, y existe tanto en formato físico como electrónico, editado por la Unidad de Cultura Científica y de la Innovación de la Universidade de Vigo con la colaboración de la Fundación Española para la Ciencia y Tecnología (FECYT) y el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. La autoría corresponde a dos

grupos de investigación con un total de 20 personas colaboradoras, con líneas de estudio sobre desigualdades económicas, ecológicas, sociopolíticas, de género, políticas sociales, inclusión, intervención o innovación social, migraciones...

El documento se organiza en once capítulos, correspondientes a los siguientes campos semánticos: justicia social, interseccionalidad, pobreza, mercado laboral, movimientos migratorios, infancia, salud, dependencia, discapacidad, igualdad entre hombres y mujeres, violencia machista, violencia intrafamiliar y soledad.

En él se agrupan los términos definidos que corresponden a cada campo, por ejemplo, en el capítulo que corresponde a la igualdad entre hombres y mujeres, se definen conceptos como feminismo, igualdad formal, igualdad de oportunidades o igualdad efectiva, salud, sistemas de cuidados, infancia, familia y adolescencia o política sociales.

Otro ejemplo que se puede citar es el capítulo de movimientos migratorios dónde se encuentran los conceptos como personas migrantes, derecho al asilo, xenofobia, racismo o cadenas globales de cuidado. En definitiva, se encuentran muchos conceptos que pueden resultar más comunes y otros quizá no tan conocidos como, soledad no deseada, violencia vicaria, desigualdad norte-sur, cuerdismo, soberanía alimentaria, discapacidad, capacitismo, economía informal, feminicidio, entre muchos otros.

El segundo instrumento que se utiliza es el museo virtual, se trata de un documento en formato *PowerPoint* y está compuesto por quince imágenes diferentes (fotografías, dibujo, ilustración, icono u otros). Cada imagen está acompañada de un dato real que resulta muy impactante y está directamente relacionado o vinculado con algún o algunos términos del *Minidiccionario* (Figura 1).

Figura 1. Imágenes del museo virtual



Algunos ejemplos de los datos destacados son los siguientes:

“En España, 1 de cada 5 personas sufre soledad no deseada, una realidad que afecta aún más a quienes tienen discapacidad (50,6%), origen migratorio (32,5%), pertenecen al colectivo LGTBI+ (34,4%) o presentan problemas de salud mental (49,8%).”

“A nivel global, los países del Sur (África, Asia y América Latina) albergan al 85% de la población mundial, pero solo reciben el 25% de los ingresos globales, mientras que el Norte Global concentra el 75% de la riqueza con apenas el 15% de la población.”

“Si una empresa se encargase de realizar todo el trabajo de cuidados no remunerado que llevan a cabo las mujeres de todo el mundo, su facturación anual ascendería a 10 billones de dólares.”

“Unas 1300 millones de personas, es decir, 1 de cada 6 personas en todo el mundo, sufren una discapacidad importante”.

“En el 2023, se cometieron 51.100 feminicidios en todo el mundo, 140 asesinatos machistas al día”

“3,4 millones de personas negras en Estados Unidos estarían vivas si tuvieran la misma Esperanza de vida que la población blanca del país”.

2.3. DISEÑO Y DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA CON EL MUSEO VIRTUAL

Los entornos híbridos, concebidos como espacios donde coexisten los componentes físicos y digitales, han experimentado un notable

crecimiento y expansión en las últimas décadas y emergen nuevos retos y oportunidades (Byrne et al., 2022). Por ello, el diseño y el desarrollo de la siguiente experiencia propuesta consiste en el recorrido y análisis de un museo virtual organizado en tres fases con una duración total de dos horas (tabla 1).

Tabla 1. Fases del desarrollo de la experiencia

Fase	Objetivo	Actividades	Recursos
1. Introducción a los conceptos	Familiar al alumnado con los conceptos	Lectura del Minidiccionario	Minidiccionario
2. Visualización y análisis del museo virtual	Establecer conexiones conceptos-imágenes	Exploración autónoma y colaborativa del museo	Museo virtual
3. Puesta en común y reflexión colectiva	Consolidar aprendizajes y aclarar dudas	Discusión y resolución de dudas	Resultados y análisis obtenidos

Por lo tanto, en primer lugar, se facilita al alumnado el *Minidiccionario* que agrupa los principales términos vinculados con la Justicia Social, tanto en formato físico como digital. Durante este proceso, se dejan unos minutos para que, de forma individual, se proceda a la visualización del documento para la familiarización de su estructura y sus componentes, explorando los diferentes capítulos, los términos y la visualización de las ilustraciones de las imágenes. De esta forma, el estudiante adquiere una comprensión inicial del contenido y la organización del material, lo que les permitirá desenvolverse con mayor autonomía en las actividades posteriores y utilizar el recurso como herramienta de consulta y reflexión durante todo el desarrollo de la propuesta didáctica.

A continuación, el alumnado por grupos reducidos procede a la visualización del museo virtual visualizando y analizando de forma rigurosa las quince imágenes propuestas, así como la lectura de los datos que acompañan las imágenes. El objetivo de esta fase es que el alumnado explore el museo de manera autónoma y colaborativa para establecer conexiones entre los conceptos del *Minidiccionario* y las representaciones visuales. Se trata de fomentar el debate en pequeños grupos,

incentivando la argumentación, la reflexión crítica y la escucha activa en la interpretación de las imágenes y los datos permitiendo obtener una visión general y comprensiva de los conceptos básicos.

Finalmente, en la tercera fase se realiza una puesta en común entre todos los pequeños grupos, en la que se contrastan las distintas relaciones y conexiones establecidas por el alumnado durante la exploración del museo. Además, se aclaran dudas conceptuales y se consolidan aprendizajes, fomentando una comprensión compartida y reflexiva de los temas abordados. En este sentido, la propuesta busca proporcionar una visión general y comprensiva de los conceptos básicos, la terminología y las dinámicas asociadas a cada término, facilitando así la comprensión de los fenómenos y desafíos vinculados con la justicia social.

2.4. PARTICIPANTES

La experiencia se llevó a cabo con un grupo de estudiantes del ciclo de Formación Profesional de Integración Social, dentro de una sesión formativa centrada en los valores de la justicia social y la ciudadanía crítica. El grupo estuvo compuesto por 30 estudiantes aproximadamente, con edades comprendidas entre 18 y 25 años. El alumnado presentaba un perfil diverso, pero compartía una clara orientación hacia ámbitos vinculados con la intervención social, la inclusión y la equidad. Esta heterogeneidad enriqueció el proceso colaborativo y favoreció la reflexión crítica durante el desarrollo de la actividad.

Si bien la intervención se implementó en este contexto específico, su diseño metodológico se concibe como flexible y transferible a otros niveles educativos, especialmente a los últimos cursos de Educación Secundaria, Bachillerato y la Formación Profesional. De este modo, la propuesta puede adaptarse a diferentes realidades educativas manteniendo su esencia formativa y transformadora.

Por otro lado, el docente tiene el papel del moderador de la experiencia facilitando el proceso de aprendizaje, orientando las dinámicas, estimulando el diálogo y asegurando que todas las voces del grupo sean escuchadas y valoradas. Su función implica guiar la construcción colectiva del conocimiento, propiciar la reflexión crítica sobre las temáticas

abordadas y fomentar un clima de respeto, participación y cooperación. Desde este rol mediador, el profesorado se convierte en un agente para la promoción de la justicia social en el aula, al generar espacios donde el alumnado pueda expresar sus ideas, cuestionar estereotipos y construir significados compartidos desde una mirada ética y transformadora.

2.5. EVALUACIÓN Y VALORACIÓN

Se optó por llevar a cabo una evaluación formativa y participativa, basada en la observación directa, la escucha activa y la recopilación de evidencias cualitativas derivadas de la interacción del alumnado durante las diferentes fases de la experiencia. Se realizó una observación por parte del equipo docente, apreciando la calidad y cantidad de las intervenciones durante los debates, el nivel de implicación en la exploración del museo y su disposición a compartir reflexiones en la discusión final.

Aunque no se emplearon instrumentos cuantitativos tradicionales, el carácter cualitativo y vivencial de la evaluación resultó coherente con la naturaleza de la propuesta, en la que el principal valor residió en movilizar conciencias, fomentar la empatía y abrir caminos de reflexión y transformación social. Por ello, la evaluación mostró que la propuesta logró los objetivos previstos.

3. RESULTADOS, APRENDIZAJES Y APORTES AL CAMPO EDUCATIVO

Los resultados preliminares de la experiencia muestran que la integración del Museo Virtual en la enseñanza de la justicia social favorece de manera significativa el aprendizaje al ofrecer múltiples canales de interacción con los contenidos: visual, conceptual, emocional y dialógica. Esta diversidad de estímulos permite atender a los diferentes estilos y ritmos de aprendizaje del alumnado, generando una experiencia más inclusiva y personalizada. La estructura del museo, basada en imágenes, datos reales y los conceptos del *Minidiccionario*, propició que el estudiantado pudiera establecer conexiones significativas entre la teoría y

la práctica, fortaleciendo su comprensión crítica de las desigualdades sociales.

Asimismo, se observaron mejoras en las competencias comunicativas, argumentativas y colaborativas. El trabajo en pequeños grupos fomentó la escucha activa, la empatía y la negociación de significados. Los debates generados durante la exploración del museo virtual evidenciaron la capacidad del alumnado para formular juicios éticos fundamentados, identificar sesgos y desigualdades y proponer alternativas o soluciones desde una perspectiva socialmente comprometida. En términos de motivación y clima de aprendizaje, la actividad provocó un alto grado de implicación durante las tres fases del desarrollo. En este sentido, el alumnado manifestó sentirse motivado, interpelado y comprometido con las problemáticas abordadas, destacando la originalidad del formato virtual y la posibilidad de aprender de manera activa a partir de materiales visuales impactantes y datos verídicos.

Los resultados cualitativos, recogidos mediante la observación participante y el análisis de las intervenciones orales y reflexiones colectivas, mostraron que las personas participantes fueron capaces de resignificar conceptos abstractos, otorgándoles un sentido contextualizado vinculado a su experiencia cotidiana y futura práctica profesional. La vinculación entre las imágenes del museo y los términos del *Minidiccionario* permitió traducir la teoría en experiencias tangibles, reforzando el aprendizaje significativo y consolidando un conocimiento más profundo y duradero.

Por otro lado, el uso de recursos digitales e interactivos potenció la accesibilidad y la dinamización de la experiencia educativa. La navegación por el museo virtual promovió la autonomía del alumnado y facilitó la construcción colectiva del conocimiento, favoreciendo la integración de la competencia digital en contextos educativos. Además, el carácter visual y narrativo del recurso generó un entorno inmersivo que estimuló la curiosidad, la observación crítica y la interpretación activa de la información.

Finalmente, como análisis global de la experiencia se afirma que la propuesta contribuyó al desarrollo de saberes académicos y conceptuales, y

al fortalecimiento de valores cívicos y éticos, como la justicia, la solidaridad y el respeto a la diversidad. En este sentido, el Museo Virtual se consolidó como una herramienta pedagógica de alto potencial transformador, capaz de movilizar la conciencia social del alumnado, promover la reflexión crítica sobre las desigualdades y fomentar actitudes de compromiso y corresponsabilidad frente a los desafíos contemporáneos

4. CONCLUSIONES

Los resultados de la experiencia demuestran que la herramienta del museo virtual puede promover aprendizajes más equitativos, participativos y significativos. En este sentido, se demuestra el potencial de las tecnologías educativas como mediadoras y potenciadoras en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Asimismo, la combinación del arte visual y la reflexión colectiva constituye una estrategia eficaz para trabajar la justicia social desde una perspectiva crítica e inclusiva. Además, se reafuerza la importancia de integrar propuestas pedagógicas que conecten los contenidos curriculares con los desafíos sociales contemporáneos atravesados por la era digital.

Por otro lado, el museo virtual constituye una vía eficaz para integrar recursos digitales en entornos educativos diversos, fomentando el diálogo, la construcción colectiva del conocimiento y la motivación en el alumnado. Por lo tanto, las herramientas virtuales, combinadas con estrategias pedagógicas dinámicas pueden constituir una potente técnica para que el proceso de aprendizaje sea más ameno, motivador y significativo para las personas que lo realizan, de esta forma, se aprovecha las posibilidades que ofrecen las tecnologías digitales para favorecer la creatividad, la interacción y la participación activa del estudiantado en la construcción de saberes compartidos.

Además, la experiencia evidencia la relevancia de desarrollar competencias digitales en el profesorado y en el alumnado, alineadas con marcos como los ODS de la Agenda 2030 o DigCompEdu, que promueven la integración efectiva de la tecnología en el aprendizaje. La planificación de actividades mediadas por recursos digitales no solo facilita el acceso a información diversa, sino que también potencia habilidades de

pensamiento crítico, creatividad y colaboración. De este modo, el museo virtual funciona como un entorno formativo que combina lo digital, lo visual y lo interactivo, promoviendo la alfabetización digital, la capacidad de análisis de información y la construcción de conocimiento compartido.

En definitiva, el reto de la sociedad actual en constante cambio tecnológico no reside únicamente en disponer de herramientas digitales, sino en diseñar metodologías activas, críticas y efectivas que fomenten la innovación y que contribuyan a una educación inclusiva, sensible y significativa. En consecuencia, se debe seguir investigando y creando herramientas que integren de manera coherente y responsable la tecnología con los procesos pedagógicos para que promuevan la participación activa, el aprendizaje autónomo y colaborativo, el pensamiento crítico y promuevan el desarrollo de competencias acordes con las necesidades propuestas.

LIMITACIONES

A pesar de los resultados positivos obtenidos, la experiencia presenta una serie de limitaciones que conviene señalar. En primer lugar, el alcance temporal fue reducido, ya que la intervención se desarrolló en el marco de una única sesión formativa, lo que limitó la posibilidad de realizar un seguimiento longitudinal del impacto en la comprensión y la interiorización de los conceptos relacionados con la justicia social.

En segundo lugar, la muestra de participantes fue relativamente pequeña y específica, compuesta únicamente por estudiantes del ciclo de Formación Profesional de Integración Social, lo que restringe la generalización de los resultados a otros contextos educativos. Asimismo, la evaluación cualitativa, centrada principalmente en la observación y la reflexión grupal, no incluyó instrumentos complementarios (como cuestionarios, diarios de aprendizaje o entrevistas individuales) que hubieran permitido triangular la información y profundizar en la interpretación de los aprendizajes alcanzados.

Por último, deben considerarse las limitaciones tecnológicas y contextuales, tales como la disponibilidad de recursos digitales, el acceso a

dispositivos y la conectividad en el aula, factores que podrían condicionar la implementación de la experiencia en otros entornos. No obstante, estas limitaciones no disminuyen el valor pedagógico de la propuesta, sino que ofrecen oportunidades de mejora para futuras réplicas, en las que se podrían ampliar las fases de aplicación, diversificar los instrumentos de evaluación y comparar resultados entre distintos niveles educativos.

FUENTES DE FINANCIACIÓN

La siguiente investigación ha sido financiada por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (España) a través de una Ayuda del Programa para la Formación de Profesorado Universitario (FPU 22/02679). También ha contado con la financiación del Programa de Ayudas Predoctorales de la Universidade de Vigo (PREUVIGO-23).

5. REFERENCIAS

- Bounia, A., y Nikonanou, N. (2025). Museum education, activist pedagogies, and forced migration: Or, how can museum education change the world? In *The Routledge handbook of museum and heritage education* (pp. 491 - 507). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003462088-37>
- Byrne, D., El-Zanfaly, D., Peters, D., Scupelli, P., y Rosenberg-Muñoz, D. (2022). Aquí y allá, ahora y entonces: Creatividad, diseño e instrucción para entornos híbridos. *Proceedings of the ACM International Conference Series*, 481 – 487. <https://doi.org/10.1145/3527927.3531208>
- Castejón, M. M. (2024). Metodologías activas para conectar los museos con la formación del profesorado: Diseño de recursos didácticos para educación primaria en colaboración con los museos de la Región de Murcia. *Educación Artística: Revista de Investigación (EARI)*, 15, 94–109. <https://doi.org/10.7203/eari.15.26394>
- Chisolm, M. S., Kelly-Hedrick, M., Stephens, M. B., y Smyth Zahra, F. (2020). Transformative learning in the art museum: A methods review. *Family Medicine*, 52(7), 497–503. <https://doi.org/10.22454/FamMed.2020.622085>
- Consejo de la Unión Europea. (2018a). Conclusiones del Consejo sobre educación y ciudadanía activa: fomento de la educación en valores. <https://www.consilium.europa.eu>

- Consejo de la Unión Europea. (2018b). Recomendación relativa a la promoción de los valores comunes, la educación inclusiva y la dimensión europea de la enseñanza. <https://education.ec.europa.eu/es/focus-topics/improving-quality/inclusive-education/common-values>
- Dirección General de Planificación y Evaluación de Políticas para el Desarrollo. (2007). Estrategia de educación para el desarrollo de la Cooperación Española. Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID). <https://www.aecid.es/educacion-para-el-desarrollo-sostenible-y-la-ciudadania-global>
- Fiallos, B. (2023). La función educativa de los museos en las sociedades contemporáneas. *Aula Virtual*, 4(9), 163-171. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7600940>
- Frieiro, P., Pérez-Martín, S., Verde-Diego, C., y Riobóo-Lois, B. (2023). El trabajo social en el sistema educativo: Profesión para la promoción de la justicia social. En K. Gajardo Espinoza y J. Cáceres-Iglesias (Coords.), *Soñar grande es soñar juntas: En busca de una educación crítica e inclusiva* (pp. 400–413). Editorial Octaedro
- García-Cano, M., Gil-Ruiz, P. y Martínez-Vérez, V. (2025). Visual arts museums as learning environments in the undergraduate and postgraduate programmes of the Faculty of Education at the Complutense University of Madrid. *Int Rev Educ*, 71, 109–134. <https://doi.org/10.1007/s11159-024-10100-x>
- García, Y., Frieiro, P., y Pastor-Seller, E. (2023). Retos y desafíos para la práctica del trabajo social en la sociedad digital. En D. Carbonero-Muñoz, y E. Raya-Díez (Coords.), *Desigualdad, brecha digital y debate en las políticas públicas: vías de conocimiento en la sociedad digital* (pp. 197-211). Aranzadi.
- Gooding, L., y Phillips, R. (2025). Aligning Digital Futures with Ecological Citizenship for Sustainability. *Sustainability*, 17(18), 8102. <https://doi.org/10.3390/su17188102>
- Grech-Santi, C., Frieiro, P., y González-Rodríguez, R. (2025). Formación en competencias digitales en el Trabajo Social en España. *Alternativas. Cuadernos De Trabajo Social*, 32(2), 374–401. <https://doi.org/10.14198/ALTERN.27363>
- Hannigan, S., Hradsky, D., Bellingham, R., Raphael, J., y White, P. J. (2025). Reimagining climate change futures: A review of arts-based education programs. *Futures*, 160. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2025.103667>
- Hansson, P., y Öhman, J. (2022). Museum education and sustainable development: A public pedagogy. *European Educational Research Journal*, 21(3), 1–16. <https://doi.org/10.1177/14749041211056443>

- Kim, K., Hornor, E., y Zarrabi, A. J. (2024). The museum as a shared space: Developing contextual and cross-disciplinary approaches to arts-based education. *Advances in Medical Education and Practice*, 15, 761 - 769. <https://doi.org/10.2147/AMEP.S464634>
- Krichesky, G. J., Martínez-Garrido, C., Peiret, A. M. M., Barrera, A. G., Zapata, A. C., y Bustamante, A. G. (2011). Hacia un programa de formación docente para la justicia social. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 9(4), 63-77. <http://www.redalyc.org/ articulo.oa?id=55122156005>
- Lovay, S. M. (2022). Los museos y el poder de la educación en la transformación social. *EducaMuseo*, 1.
- Melgar, M. F. y Donolo, D.S. (2011). Salir del aula...Aprender de otros contextos: Patrimonionatural, museos e Internet. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 8(3), 323–333. http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2011.v8.i3.08
- Mothafar, N. A., Zhang, J., Alsoffary, A., Masoomi, B., Al-Barakani, A., y Alhady, O. S. (2024). Digital social responsibility towards digital education of international higher education students' institutions: Digital culture as mediator. *Heliyon*, 10(17), 1-18. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e36442>
- Muschaweck, I., Falkenstein, D., Kanwischer, D. y Engartner, T. (2023). Social Science Education under Digital Conditions – The Role of Creativity in the Context of Media Practices in Social Networks. *Journal of Social Science Education*, 22(1). <https://doi.org/10.11576/jsse-5340>
- ONU. (2015). Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. <https://sdgs.un.org/2030agenda>
- Paul, A., Mercado, N., Block, L., DeVoe, B., Richner, N., y Goldberg, G. R. (2023). Visual thinking strategies for interprofessional education and promoting collaborative competencias. *The Clinical Teacher*, 20(5). <https://doi.org/10.1111/tct.13644>
- Ponce, H. J. M., Vivas, A. M. M., Macías, M. E. P., Zambrano, V. M. Z. V. M., y Pérez, H. R. A. (2022). Valores de inclusión, equidad y justicia social en la formación profesional. *Revista EDUCARE-UPEL-IPB-Segunda Nueva Etapa 2.0*, 26, 766-788. <https://doi.org/10.46498/reduipb.v26iExtraordinario.1711>

- Redecker, C., y Punie, Y. (2017). European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/159770>
- Sánchez-Corral, E. (2021). Educar para la justicia social: Una apuesta desde el análisis interseccional para estudiantes de grupos privilegiados. *RLEE Nueva Época*, 51(3), 97–124. <https://doi.org/10.48102/rlee.2021.51.3.399>
- Santos-Gutiérrez, G. E., y Condori-Ruiz, J. C. (2023). Hacia una universidad más inclusiva: Estrategias para justicia social en la educación superior. *Ciencia Latina: Revista Científica Multidisciplinar*, 7(5). https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i5.8520
- Todino, M. D., y Campitiello, L. (2025). Educación en museos. *Enciclopedia*, 5(1), 3. <https://doi.org/10.3390/enciclopedia5010003>
- UNESCO. (2021). Reimagining our futures together: A new social contract for education. Comisión Internacional sobre los Futuros de la Educación. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379707>
- Valdivié-Mena, D., Ubals-Álvarez, J. M., y Véliz-Rodríguez, M. (2023). Formación ciudadana y participación social de los estudiantes universitarios. Compromiso y propuestas para la práctica. *Conrado*, 19(90), 400-407. <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v19n90/1990-8644-rc-19-90-400.pdf>
- Vázquez-Silva, I. (2020). Cantas pezas ten o crebacabezas? A corresponsabilidade no persoal docente e investigador da Universidade de Vigo. *Atlánticas. Revista Internacional de Estudos Feministas*, 5(1), 30-58. <http://dx.doi.org/10.17979/arief.2020.5.1.6820>
- Vázquez-Silva, I., Verde-Diego, C., y Suárez-Eiroa, B. (2024). Minidiccionario de xustiza social (M. Valderrama Santomé, ed.). Unidade de Cultura Científica e da Innovación.
- Verde-Diego, C. (2024). Xustiza social. En I. Vázquez Silva, C. Verde-Diego y B. Suárez-Eiroa (Coords.), *Minidiccionario de xustiza social* (pp. 15–19). Unidade de Cultura Científica e da Innovación. <https://bit.ly/46SOfmU>
- González-Fernández, N. (2015). DigComp o la necesaria adecuación al marco común de referencia en competencias digitales. *Anuario ThinkEPI*, 9, 30–35. <https://doi.org/10.3145/thinkepi.2015.04>

FILOSOFÍA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA Y REOLÓGICA DESDE *ANTIQUA ET NOVA*

JUAN PEDRO RIVERO GONZÁLEZ

*Didácticas Específicas. Facultad de Educación.
Universidad de La Laguna*

1. INTRODUCCIÓN

La irrupción de la inteligencia artificial (IA) en la vida cotidiana ha dejado de ser una expectativa de futuro para convertirse en una realidad que transforma aceleradamente todos los ámbitos de la existencia humana: desde la producción económica hasta las relaciones interpersonales, desde el acceso al conocimiento hasta las formas de decisión política. En este contexto de honda transformación cultural, la filosofía se ve interpelada con urgencia. No como saber abstracto o alejado de los problemas reales, sino como una disciplina imprescindible para el discernimiento ético, la comprensión antropológica y la orientación de la acción humana. Las preguntas clásicas sobre el ser, la libertad, la dignidad, la verdad o el sentido recobran actualidad al ser confrontadas con un nuevo entorno tecnificado y algorítmico que tiende a redefinir —en términos funcionales y operativos— qué significa pensar, conocer o actuar.

Desde la perspectiva educativa, y en particular en el ámbito de la formación docente, se hace necesario diseñar propuestas didácticas que permitan al alumnado tomar conciencia de estas transformaciones desde un enfoque filosófico riguroso y comprometido. La enseñanza de la filosofía, entendida como formación en el pensar, en el argumentar y en el vivir con sentido, ha de actualizar su lenguaje y sus escenarios sin perder profundidad. Esto implica no solo trabajar contenidos históricos o conceptuales, sino también generar experiencias de pensamiento que

partan de los desafíos contemporáneos y se orienten hacia una educación humanizadora, crítica y relacional.

En este horizonte se sitúa la experiencia pedagógica que aquí se presenta, pensada para el marco del Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria y Bachillerato, y centrada en el análisis filosófico y didáctico del documento *Antiqua et nova*, publicado en 2025 por la Congregación para la Doctrina de la Fe en colaboración con el Dicasterio para la Cultura y la Educación. Este texto, de carácter doctrinal y prospectivo, ofrece una reflexión articulada sobre la relación entre inteligencia humana e inteligencia artificial, abordando cuestiones de orden antropológico, ético, educativo y teológico. Su riqueza argumentativa y su claridad expositiva lo convierten en un recurso idóneo para el trabajo en el aula de filosofía, tanto por la actualidad de los temas que plantea como por la hondura de su enfoque.

La propuesta didáctica que presentamos busca, así, integrar de manera innovadora tres dimensiones fundamentales: la crítica filosófica a los presupuestos tecnocráticos del discurso sobre la IA, la formación ética del futuro profesorado en un contexto digitalizado, y la incorporación de la Reología filosófica como marco interpretativo capaz de fundamentar una visión integral de la persona y de su acción en el mundo. Esta última perspectiva, desarrollada en el seno del grupo de Filosofía Fundamental coordinado por Carlos Sierra-Lechuga, permite abordar la realidad no desde abstracciones o dualismos, sino desde la captación estructural y relacional de la realidad y de manera responsable. Esta comprensión evita tanto el reduccionismo materialista —que identifica a la persona con sus funciones cognitivas o biológicas— como el pragmatismo pedagógico —que reduce la educación a una mera preparación técnica—, y permite fundamentar una didáctica de la filosofía centrada en el reconocimiento del educando como sujeto ético, libre y vinculado a los otros por estructuras de relación esencial.

La reología filosófica es una herramienta metodológica contemporánea de investigación metafísica que permite pensar la realidad desde su dinamismo estructural y su constante relación con lo real concreto —las res—, bajo el principio de que no se puede hablar de realidad al margen de las cosas reales. No se trata de una doctrina o sistema cerrado de pensamiento,

sino de un modo riguroso y crítico de hacer filosofía: autónomo, explicativo, factual, probativo, informado interdisciplinariamente, tradicional sin ser tradicionalista, procesual, realista, no ontológico y comunitario. Su enfoque no especulativo ni reduccionista la convierte en un método capaz de dialogar fecundamente con las ciencias, las artes, la historia y otros saberes, incluyendo los no occidentales, construyendo una teoría general de la realidad que es dinámica, estructural y responsable. En este sentido, la reología filosófica promueve una metafísica físicamente responsable y se presenta como un realismo nuevo, abierto y transdisciplinar.

A través de una metodología activa, dialógica e interdisciplinar, la experiencia se orienta a fomentar en el alumnado una actitud reflexiva ante el fenómeno de la IA, al tiempo que se les capacita para diseñar propuestas didácticas fundamentadas, pertinentes y creativas para su futura práctica docente. Se parte del supuesto pedagógico de que no se enseña filosofía solo transmitiendo conceptos, sino invitando a pensar desde los problemas reales del presente; y no se forma éticamente a futuros docentes solo con normas o valores, sino facilitando experiencias de discernimiento en las que se descubran como sujetos morales y relacionales.

Esta experiencia, por tanto, pretende responder a una doble necesidad: por un lado, actualizar la enseñanza de la filosofía desde una perspectiva crítica y contextualizada; por otro, formar a los futuros educadores como mediadores culturales capaces de contribuir a una sociedad más justa, consciente y humanamente significativa en la era de la inteligencia artificial.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. FILOSOFÍA DE LA TÉCNICA Y ÉTICA DE LA RESPONSABILIDAD

Heidegger, en su ensayo *La pregunta por la técnica*, pone en evidencia que la técnica moderna no es meramente una colección de instrumentos, sino una forma de desocultamiento del mundo —el *Gestell* o “estructura de encuadramiento”— que reduce la realidad a mero fondo disponible (*Bestand*), es decir, a una reserva utilitaria sin densidad

ontológica. En este marco, también el ser humano corre el riesgo de ser concebido como recurso gestionable. Esta cosificación del sujeto se amplifica en entornos gobernados por algoritmos, donde decisiones humanas son desplazadas por procesos automatizados. En continuidad con esta crítica, Hans Jonas propone en *El principio de responsabilidad* una ética prospectiva que tenga en cuenta las consecuencias a largo plazo de nuestras acciones técnicas sobre la vida humana y el planeta. Frente al impulso de dominio técnico, Jonas plantea la urgencia de una actitud de prudencia, fundada en el reconocimiento de la vulnerabilidad humana y en una responsabilidad intergeneracional. La IA, en cuanto poder tecnológico con capacidad de autoaprendizaje, exige precisamente esta anticipación ética: no solo podemos preguntarnos qué puede hacer, sino qué debe o no debe hacer conforme a criterios de justicia y dignidad, y qué tipo de humanidad estamos promoviendo al delegar funciones esenciales a sistemas no humanos. En esta misma línea crítica, Byung-Chul Han ha advertido que la lógica digital y algorítmica propia de la IA conduce a una pérdida de interioridad y a una progresiva desaparición del sujeto como espacio de silencio, contemplación y libertad. En sus análisis sobre la sociedad del rendimiento y el control digital, Han señala que la hipertransparencia y la optimización continua sustituyen a la experiencia de sentido, generando individuos cada vez más adaptados pero menos libres. Esta crítica resulta especialmente pertinente en el ámbito educativo, donde el uso de tecnologías inteligentes puede derivar en modelos de aprendizaje automatizados, ajenos a la formación ética del juicio y a la apertura a la verdad. Así entendida, la filosofía de la técnica no se limita a ofrecer una crítica externa, sino que reclama una transformación del sujeto que piensa, decide y actúa en contextos altamente tecnificados.

2.2. REOLOGÍA FILOSÓFICA Y FILOSOFÍA FUNDAMENTAL

La Reología filosófica, tal como ha sido desarrollada en el seno del grupo de investigación en Filosofía Fundamental liderado por Carlos Sierra-Lechuga, Gerardo Trujillo y otros colaboradores, ofrece un marco teórico original para pensar la realidad desde su estructura interna, atendiendo a su grado de actualización y desde la responsabilidad

física. No se trata de una simple teoría de las relaciones, sino de una propuesta metodológica para captar la realidad en su dinamismo constitutivo, evitando los reduccionismos substancialistas o funcionalistas que empobrecen la comprensión de la persona y del mundo.

Desde esta perspectiva, emergen con nitidez varios puntos fundamentales para la comprensión del fenómeno de la inteligencia artificial y sus implicaciones educativas:

La persona humana no es una inteligencia funcional como la IA, sino una inteligencia relacional y libre, capaz de autotranscendencia, diálogo y actualización de sentido. Esta afirmación se ajusta plenamente al enfoque reológico, que concibe al ser humano no como una entidad funcional o aislada, sino como estructura en apertura, es decir, como ser que se realiza en la relación con los demás y con el mundo. La inteligencia humana, en este sentido, no es reductible a una operatividad lógica o algorítmica —como en la IA—, sino que se define por su capacidad de autotranscendencia, su apertura a lo otro y su participación en estructuras vivas de sentido.

La enseñanza filosófica no puede reducirse a la transmisión de conceptos ni a la resolución de problemas, sino que debe ofrecer al educando una experiencia vivida de comprensión, apertura y búsqueda de la verdad. La reología rechaza el enfoque meramente transmisivo o conceptualista de la filosofía, defendiendo en cambio un hacer filosófico en marcha, que implica una vivencia existencial del pensar. En este sentido, enseñar filosofía desde la reología es crear espacios para que el educando experimente el pensamiento, lo habite y lo relacione con su propia vida, en un proceso de co-investigación y co-realización que, aunque sea ayudado, no puede ser sustituido por dispositivos técnicos.

La IA, al no poseer interioridad, intencionalidad ni apertura corpórea a la realidad, no puede reemplazar la dimensión sentiente del pensamiento humano, ni tampoco asumir el rol educativo en sentido pleno, entendido como acto de co-realización entre personas. Este punto también está alineado con la visión reológica. La IA, carente de interioridad, corporalidad y responsabilidad ética, no puede participar en el acto educativo entendido como relación entre personas

reales, es decir, como interacción libre, corporal, intencional y abierta. Desde la reología, la educación no es una transferencia de datos sino un proceso comunitario de formación de sentido, lo cual excluye que la IA pueda ejercer un rol educativo en sentido pleno.

Desde el planteamiento reológico, esta tríada se valora positivamente como una formulación coherente con los principios de una metafísica físicamente responsable, es decir, con una filosofía que no especula sobre la realidad desde abstracciones sustancialistas o conceptuales, sino que se compromete con la *rea* de las *res*, con la realidad efectiva, relacional y dinámica. La incorporación de la Reología filosófica en la formación docente y en la didáctica de la filosofía permite así fundamentar con rigor una pedagogía centrada en el educando como sujeto ético y abierto a la realidad en la que está instalado. Frente al avance de modelos educativos apoyados en lógicas algorítmicas y funcionales, esta propuesta sostiene la necesidad de formar en la responsabilidad física, el juicio moral y la apertura relacional. En este horizonte, enseñar filosofía es también un acto de resistencia creativa: una invitación a pensar y vivir desde lo que nos constituye como personas, más allá de lo que los sistemas inteligentes pueden replicar o predecir.

3. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA.

La presente propuesta se estructura en torno a tres objetivos principales, estrechamente interrelacionados, que permiten articular el contenido filosófico del documento *Antiqua et nova* con una práctica didáctica innovadora en el marco de la formación del profesorado. Estos objetivos buscan tanto la profundización conceptual como la transformación pedagógica del aula de filosofía, en un contexto atravesado por los desafíos éticos y antropológicos de la inteligencia artificial.

En primer lugar, se propone analizar críticamente los contenidos del documento *Antiqua et nova* desde una perspectiva filosófica rigurosa, que permita a los estudiantes de máster —futuros docentes de Filosofía— identificar los supuestos antropológicos, epistemológicos y éticos que subyacen al actual discurso sobre la inteligencia artificial. Esta lectura no se plantea de forma meramente exegética,

sino como una invitación al pensamiento interrogativo, a la problematización y al discernimiento de los límites y posibilidades de la técnica en relación con la verdad, la libertad y la dignidad humana. El enfoque filosófico permite, así, integrar elementos del pensamiento clásico (como la distinción entre *techné* y *phronesis*) con categorías contemporáneas relativas a la conciencia artificial, la autonomía moral o la mediación algorítmica del conocimiento.

En segundo lugar, se plantea como objetivo el diseño de una secuencia didáctica que permita poner en práctica una metodología activa, dialógica e interdisciplinar, orientada al desarrollo de competencias críticas, éticas y comunicativas. Esta secuencia combina la lectura guiada del documento con el análisis de dilemas éticos reales vinculados a la IA (como el uso de algoritmos en la educación, la vigilancia digital o el sesgo de los sistemas predictivos), y se apoya en estrategias didácticas como el debate filosófico, la escritura reflexiva o el trabajo cooperativo. La propuesta apunta a capacitar al futuro profesorado para integrar estos contenidos en su práctica docente, de manera que puedan acompañar procesos de reflexión profunda en el aula de secundaria, más allá de una comprensión superficial o tecnofóbica del fenómeno.

En tercer lugar, se propone explorar la Reología filosófica como marco formativo de fondo, capaz de fundamentar una visión integral del ser humano y, desde ella, orientar la tarea educativa en contextos marcados por la tecnificación de las relaciones humanas. La incorporación de la Reología permite dotar de coherencia metafísica y pedagógica a los aprendizajes, al ofrecer una antropología relacional y abierta al sentido, que contrasta con los modelos reduccionistas que tienden a considerar al ser humano como entidad programable o predecible. De este modo, la propuesta no se limita a contenidos sobre la IA, sino que busca configurar un horizonte formativo en el que la educación filosófica promueva la maduración ética y la conciencia crítica ante los desafíos del mundo contemporáneo.

4. METODOLOGÍA

La propuesta se articuló a través de una experiencia didáctica implementada en el contexto del Máster en Formación del Profesorado, concretamente en la asignatura de Didáctica de las Humanidades (Filosofía). Esta experiencia encierra como objetivo no solo el abordaje filosófico del documento *Antiqua et nova*, sino también la formación didáctica de los futuros docentes, desarrollando su capacidad para transformar contenidos filosóficos complejos en propuestas pedagógicas significativas para el aula de Educación Secundaria y Bachillerato.

4.1. MODALIDAD.

La experiencia se prevé llevarla a cabo en modalidad presencial, pero integrando una diversidad de estrategias metodológicas mixtas, que combinaron actividades individuales y colaborativas con espacios de reflexión común. Se enfatiza la autonomía del estudiante como agente activo en su propio proceso de aprendizaje, favoreciendo la apropiación crítica de los contenidos y su posterior aplicación didáctica. La presencialidad hace posible, además, generar un clima de diálogo filosófico sostenido, clave para la profundización conceptual y ética que requería el trabajo con el documento.

4.2. PARTICIPANTES

La participación en la experiencia es del grupo de estudiantes del Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, con especialidad en Filosofía o en el ámbito de las Ciencias Sociales. Se trata, por tanto, de futuros docentes en proceso de formación inicial, con distintos niveles de familiaridad con los temas relacionados con la inteligencia artificial y con la Reología filosófica. Esta diversidad permite enriquecer los intercambios y promover una verdadera inter/trans-disciplinariedad, respetando los distintos enfoques de origen.

4.3. INSTRUMENTOS DE TRABAJO

Los instrumentos se seleccionan con el objetivo de facilitar el acceso comprensivo y crítico al documento *Antiqua et nova* y de promover una lectura activa e interdisciplinar. Entre ellos destacaron:

Un texto adaptado del documento original, con lenguaje simplificado y anotaciones aclaratorias, para favorecer la accesibilidad sin renunciar al rigor conceptual.

Guías de lectura estructuradas, que orientaban la identificación de ideas clave, la formulación de preguntas filosóficas y la vinculación con problemáticas contemporáneas.

Dilemas éticos formulados a partir de situaciones reales o hipotéticas vinculadas al uso de la IA, con el fin de promover la deliberación moral.

Recursos audiovisuales (entrevistas, documentales breves, simulaciones) que contextualizaban las problemáticas tratadas y ofrecían un punto de partida para el análisis crítico y reflexivo.

4.4. METODOLOGÍAS ACTIVAS

La experiencia se apoyó en un conjunto de metodologías activas, centradas en la participación del alumnado, la co-construcción del conocimiento y el desarrollo del juicio ético y pedagógico. Entre las estrategias empleadas se incluyen:

Diálogo socrático: Se promovieron espacios de diálogo filosófico abierto, donde los estudiantes argumentaban, preguntaban y reformulaban ideas a partir del texto y de las situaciones éticas planteadas.

Trabajo por roles: En determinados momentos, se asumirán distintos papeles (docente, estudiante, desarrollador tecnológico, filósofo, etc.) para analizar las implicaciones de la IA desde distintas perspectivas y fomentar el pensamiento complejo.

Elaboración de situaciones de aprendizaje: Como tarea final, los estudiantes diseñaron una propuesta de unidad didáctica para el aula de secundaria o bachillerato, integrando contenidos del documento, dilemas éticos y estrategias de reflexión crítica adaptadas al nivel del alumnado.

Vocabulario explicativo: Los estudiantes construirán de forma colaborativa un glosario filosófico-pedagógico con los términos clave del documento y del debate sobre IA, lo que les permitirá reforzar la comprensión conceptual.

Diario reflexivo: A lo largo del proceso, cada estudiante ha de mantener un diario personal en el que registrará sus descubrimientos, dudas, transformaciones y propuestas pedagógicas, favoreciendo la metacognición y la interiorización de los aprendizajes.

Esta metodología integrada y activa permite que la experiencia no se limite a la adquisición de contenidos, sino que promueva una transformación en la mirada pedagógica y ética del futuro profesorado, capacitándolos para abordar con rigor y sentido los desafíos de la enseñanza de la filosofía en la era de la inteligencia artificial.

5. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

La experiencia didáctica es estructurada en cuatro fases interconectadas, siguiendo una progresión que permitiera transitar desde la activación del pensamiento crítico hasta la elaboración de propuestas pedagógicas contextualizadas. Este diseño ha de responder al objetivo de articular el análisis filosófico riguroso, el desarrollo de la conciencia ética y la formación didáctica del futuro profesorado, integrando la Reología como marco hermenéutico transversal. A continuación, se detallan las fases de implementación.

5.1. FASE INTRODUCTORIA: ACTIVACIÓN Y PROBLEMATIZACIÓN

En esta primera fase se busca activar los conocimientos previos de los participantes en torno a la inteligencia artificial y suscitar una disposición filosófica mediante el uso de preguntas problematizadoras. Se proponen interrogantes como: ¿Qué distingue a una inteligencia humana de una inteligencia artificial?, ¿Puede una máquina tomar decisiones éticas?, ¿Qué riesgos implica delegar funciones humanas en sistemas automatizados?

A través de dinámicas de lluvia de ideas, mapas conceptuales y discusiones abiertas, se exploran las representaciones previas de los estudiantes en relación con la IA, sus usos sociales y sus implicaciones éticas. Esta exploración permitirá visibilizar concepciones espontáneas —a veces tecnofílicas o deterministas— que sirvan como punto de partida para el posterior análisis crítico y filosófico. Asimismo, se identifica la necesidad de ofrecer marcos conceptuales robustos que permitan comprender el fenómeno de la IA más allá de su dimensión técnica o instrumental.

5.2. FASE DE LECTURA Y ANÁLISIS FILOSÓFICO

La segunda fase se centra en la lectura guiada del documento *Antiqua et nova*, adaptado para fines didácticos. Se organizó al alumnado en grupos de trabajo interdisciplinar, asignando a cada grupo un foco temático específico: antropológico, ético o epistemológico. Esta distribución permite abordar el texto desde distintas entradas filosóficas y fomentar el diálogo entre perspectivas complementarias.

Durante esta fase, se incentiva el análisis conceptual y argumentativo, así como el establecimiento de vínculos con autores relevantes del pensamiento filosófico contemporáneo. Se trabajan nociones como la dignidad humana desde Kant, la ética de la responsabilidad en Hans Jonas, y la ética de la información formulada por Luciano Floridi. Estas referencias, entre otras, ayudan a contextualizar los planteamientos del documento e introducir a los estudiantes en el debate filosófico actual sobre la IA.

Asimismo, se introducen los principios fundamentales de la Reología filosófica, como marco interpretativo que permite pensar al ser humano no como una entidad cerrada ni como mero sistema funcional, sino como un ser relacional, abierto al sentido y co-realizador del mundo. Esta dimensión reológica sirve como clave hermenéutica para leer críticamente el documento y contrastar los discursos tecnocráticos con una visión personalista y sapiencial.

5.3. FASE DE APLICACIÓN DIDÁCTICA

La tercera fase consiste en la elaboración de una propuesta didáctica original, diseñada para ser implementada en contextos reales de Educación Secundaria Obligatoria o Bachillerato. El reto planteado al alumnado fue concebir una situación de aprendizaje centrada en dilemas vinculados a la inteligencia artificial, como por ejemplo el uso de algoritmos en selección de personal, vigilancia digital en las escuelas o la automatización de decisiones médicas.

Cada propuesta deberá integrar una secuencia de actividades, recursos adecuados, criterios de evaluación y una fundamentación filosófica que permita no solo transmitir información, sino generar procesos de reflexión crítica, diálogo ético y apertura al sentido. En este proceso, los estudiantes deben justificar la pertinencia de incluir la Reología como núcleo formativo, permitiendo a los adolescentes comprender la realidad más allá de una lógica algorítmica o utilitaria. Esto supone, en la práctica, un ejercicio de transposición didáctica de conceptos filosóficos complejos a contextos educativos accesibles y transformadores.

5.4. FASE DE EVALUACIÓN REFLEXIVA

Finalmente, se desarrolla una fase de evaluación formativa y reflexiva, concebida no solo como cierre, sino como oportunidad de integración de lo vivido y aprendido. Se pueden utilizar rúbricas de autoevaluación y coevaluación, centradas en indicadores como el pensamiento crítico, la creatividad pedagógica, la integración ética y la coherencia argumentativa.

Como actividad final, cada estudiante redacta una reflexión personal con el título: ¿Qué he aprendido sobre mí como ser pensante y docente? Esta instancia busca fomentar la metacognición, la toma de conciencia del propio proceso formativo y la incorporación de una mirada ética sobre el papel del educador en contextos marcados por la tecnificación de la experiencia humana.

Este recorrido por las distintas fases de la experiencia revela la potencialidad de una didáctica filosófica activa, interdisciplinar y sapiencial, capaz de formar docentes con pensamiento crítico, sensibilidad ética y

capacidad para generar experiencias educativas significativas ante los desafíos de la inteligencia artificial.

6. RESULTADOS

La experiencia didáctica diseñada parte de una concepción activa y reflexiva del aprendizaje, centrada en la formación integral del futuro profesorado como agente crítico, ético y creativo. Desde esta premisa, se plantean cuatro grandes resultados, que no se limitan a la adquisición de contenidos, sino que buscan el desarrollo de competencias filosóficas, pedagógicas y personales en un contexto de alta complejidad cultural y tecnológica como el que plantea la inteligencia artificial.

En primer lugar, se anticipa un alto nivel de motivación y participación del alumnado, generado por el carácter actual, problematizador e interdisciplinar de la propuesta. Al situar la reflexión filosófica en el centro de cuestiones éticas y sociales contemporáneas —como el impacto de la IA en la educación, el trabajo o la toma de decisiones humanas—, se logra una implicación activa del estudiante, no solo como receptor de conocimientos, sino como sujeto que cuestiona, interpreta y crea sentido. La modalidad colaborativa y el uso de metodologías activas (diálogo socrático, trabajo por roles, dilemas éticos) refuerzan esta implicación, propiciando una atmósfera de búsqueda compartida y construcción colectiva del saber.

En segundo lugar, se espera que los participantes logren una comprensión filosófica profunda de la IA, que trascienda el enfoque tecnocrático dominante. A partir de la lectura crítica del documento *Antiqua et nova* y del diálogo con autores clásicos y contemporáneos (Kant, Jonas, Floridi, Han), los estudiantes estarán en condiciones de analizar los presupuestos antropológicos y éticos que subyacen al discurso sobre la IA. Este análisis se traduce en la capacidad para discernir las implicaciones educativas, sociales y existenciales del uso de tecnologías inteligentes, y en la disposición para interrogarse sobre qué tipo de humanidad se construye en contextos automatizados.

En tercer lugar, se contempla como resultado clave la producción de propuestas didácticas originales y pertinentes, diseñadas para los

niveles de Secundaria y Bachillerato. Estas propuestas no se limitan a reproducir contenidos filosóficos, sino que buscan generar experiencias de aprendizaje en las que el alumnado pueda desarrollar su juicio ético, su pensamiento crítico y su apertura a las preguntas fundamentales. Se espera que estas situaciones de aprendizaje incorporen enfoques interdisciplinares, problemáticos y dialógicos, alineados con los principios de la didáctica de la filosofía contemporánea.

Por último, se prevé una integración efectiva de la Reología como herramienta filosófica y formativa, no solo como marco teórico, sino como horizonte hermenéutico desde el cual comprender tanto a la persona como al proceso educativo. Esta perspectiva reológica, que concibe al ser humano como apertura, relación y co-realización, permite contrarrestar la tendencia a reducir al educando a un mero procesador de información o ejecutor de competencias. En este sentido, se espera que los futuros docentes integren esta visión en su identidad profesional, reconociendo la educación como un ámbito de encuentro, de sentido y de crecimiento mutuo, más allá de los condicionamientos algorítmicos.

En conjunto, estos resultados configuran un perfil docente filosóficamente formado, éticamente comprometido y pedagógicamente innovador, capaz de responder a los desafíos educativos de la era digital desde una perspectiva humanista e integradora.

7. DISCUSIÓN

La experiencia descrita pone de manifiesto el potencial formativo de una enseñanza filosófica enraizada en los desafíos contemporáneos, particularmente en el ámbito de la inteligencia artificial. La elección del documento *Antiqua et novacom* como eje articulador del trabajo didáctico representa un acierto metodológico que permite conectar la reflexión filosófica con problemas reales y urgentes. Lejos de una filosofía enciclopedista, abstracta o descontextualizada, se promueve una filosofía en contexto, capaz de ofrecer claves interpretativas y herramientas críticas ante los discursos tecnocientíficos que configuran el imaginario social y educativo actual.

En este sentido, el uso de fuentes actuales como *Antiqua et nova* no solo actualiza los contenidos curriculares, sino que posibilita una experiencia filosófica viva, en la que los estudiantes descubren la pertinencia de los grandes interrogantes del pensamiento en medio de una sociedad digitalizada. La confrontación con cuestiones como la delegación de funciones humanas a sistemas inteligentes, la redefinición de la agencia moral o la construcción de identidad en entornos algorítmicos, permite reactivar categorías clásicas (libertad, dignidad, responsabilidad, verdad) desde una perspectiva crítica y comprometida.

Asimismo, el marco antropológico que aporta la Reología filosófica ha resultado clave para repensar tanto la inteligencia artificial como la educación misma. Frente a los enfoques funcionalistas (que reducen la inteligencia a la capacidad de resolver problemas) o pragmatistas (que entienden la enseñanza como mera transmisión de habilidades útiles), la Reología ofrece una visión radicalmente distinta: el ser humano como apertura, relación constitutiva y búsqueda de sentido. Esta concepción ontológica y personalista permite fundamentar la acción educativa como encuentro entre libertades en crecimiento, y no como un simple proceso de condicionamiento técnico o transmisión de datos.

Desde esta perspectiva, la Reología no se presenta como un complemento teórico externo, sino como una claves hermenéutica estructurante del discurso educativo y filosófico. Al recuperar el carácter dinámico, inacabado y co-realizador de la persona, se hace posible una enseñanza que no instrumentaliza al educando, sino que lo reconoce como interlocutor válido en la construcción del saber y del sentido. Esta antropología relacional, además, ofrece una base sólida para afrontar los desafíos éticos planteados por la IA, en la medida en que recuerda que ninguna función técnica puede sustituir la libertad responsable ni la apertura a la verdad que caracteriza al sujeto humano.

Por todo ello, enseñar filosofía en este contexto no es solo enseñar a pensar, sino enseñar a vivir con sentido. Implica formar sujetos capaces de habitar de forma crítica y creativa un mundo mediado por tecnologías inteligentes, sin perder la referencia a lo humano como centro y fin de todo proceso técnico. Esta tarea educativa requiere recuperar la dimensión sapiencial del pensamiento, aquella que no se agota en el

análisis lógico ni en la resolución de problemas, sino que se orienta al descubrimiento del sentido último de la existencia y de la responsabilidad ética que le corresponde al ser humano en un mundo compartido.

Esta experiencia reafirma que la filosofía, cuando se vincula con la vida real, cuando se encarna en situaciones pedagógicas bien diseñadas y cuando se fundamenta en una antropología adecuada, puede convertirse en un instrumento privilegiado para humanizar la educación en tiempos de automatización.

8. CONCLUSIONES

La experiencia didáctica aquí presentada confirma que es posible llevar a cabo una innovación educativa profunda en el ámbito de la enseñanza de la filosofía, siempre que se logre una adecuada articulación entre los desafíos del presente y marcos filosóficos sólidos. Frente a la tentación de reducir la enseñanza filosófica a un ejercicio meramente teórico o histórico, esta propuesta demuestra que el pensamiento filosófico puede y debe responder con lucidez y sentido a las preguntas que emergen en una cultura crecientemente tecnificada y digitalizada.

En este horizonte, la Reología filosófica se revela como una clave formativa de gran potencia. Su comprensión de la persona como ser en apertura y en relación ofrece no solo una crítica al reduccionismo tecnocrático, sino también una alternativa educativa orientada al cultivo de la libertad, la responsabilidad y la búsqueda de sentido. Esta perspectiva antropológica, lejos de ser una abstracción, se traduce en criterios pedagógicos concretos: educar no es programar, sino acompañar; no es automatizar, sino despertar; no es instruir únicamente, sino formar integralmente.

El documento *Antiqua et nova*, por su densidad ética y antropológica, ha resultado ser un recurso privilegiado para esta tarea. Su lectura crítica ha favorecido el pensamiento riguroso, ha estimulado la creatividad pedagógica de los participantes y ha propiciado una reflexión existencial sobre el tipo de humanidad que estamos construyendo en la era de la inteligencia artificial. Al abordar la IA no como un fenómeno meramente técnico, sino como un signo de época que interpela a la filosofía, este texto se convierte en un catalizador de formación integral para futuros docentes.

El diálogo entre filosofía de la técnica, ética de la responsabilidad y Reología ha permitido ofrecer una enseñanza filosófica viva, situada y profundamente humanista. No se trata solo de comprender lo que la IA puede hacer, sino de discernir lo que debemos ser en una cultura modelada por tecnologías que multiplican nuestras posibilidades, pero también nuestras ambigüedades. Educar en este contexto implica formar sujetos capaces de resistir la lógica del rendimiento y del control, para abrirse al misterio de la persona, al valor de la verdad y al sentido de la libertad.

Así, esta experiencia invita a repensar la Didáctica de la Filosofía como una pedagogía del sentido: un camino que no rehúye los retos de la modernidad tecnológica, pero que los afronta desde una mirada profundamente humana, crítica y esperanzada.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Congregación para la Doctrina de la Fe y Dicasterio para la Cultura y la Educación. (2025). *Antiqua et nova*. Ciudad del Vaticano: Librería Editrice Vaticana.
- Heidegger, M. (1977). *La pregunta por la técnica*. Barcelona: Serbal.
- Jonas, H. (1995). *El principio de responsabilidad*. Barcelona: Herder.
- López Quintás, A. (2020). *Educación desde el fondo del alma*. Madrid: Palabra.
- Polo, L. (2003). *El ser personal*. Pamplona: Eunsa.
- Sierra-Lechuga, C. (s.f.). *Filosofía y realidad: metafísica físicamente responsable*. I. El problema metafísico. Madrid: Ediciones de Filosofía Fundamental.
- Sierra-Lechuga, C. (s.f.). ¿Qué es reología? Breve tratado de reología apto para todo público. *Revista de Filosofía Fundamental*, (2), 111-241.
- Trujillo Cañellas, G., & Rivero González, J. P. (2024). La reología filosófica: una didáctica físicamente responsable entre los realismos contemporáneos. En Bermúdez & Otero (Coords.), *La trama del pensamiento, palabra, mente y belleza en la cultura contemporánea* (pp. xx-xx). Madrid: Dykinson SL.

NOTAS PARA LA INTEGRACIÓN DE CHATGPT EN EL ESTUDIO DE LA POESÍA HISPANOAMERICANA EN EL AULA UNIVERSITARIA

ESTHER ARGÜELLES ROZADA
Universidad de Oviedo

1. INTRODUCCIÓN

La irrupción de ChatGPT, el célebre *bot* conversacional de inteligencia artificial desarrollado por OpenAI en 2022, ha conllevado un gran reto en el ámbito de la docencia universitaria. Los riesgos de que el alumnado utilice la herramienta de manera fraudulenta se vuelven más extremos en el área de la Literatura, ya que la creatividad se ha asumido por muchos años como un rasgo diferencialmente humano. Frente a ello, cada vez son más numerosas las investigaciones que apuestan por una integración crítica de la inteligencia artificial a los estudios humanísticos (Romo-Pérez et al., 2023; Albar-Mansoa y Ranilla Rodríguez, 2024; Scotto, 2024). Sin embargo, se echan en falta propuestas de integración específicas en el área de la Literatura hispanoamericana.

En este trabajo se pretende desarrollar un proyecto de innovación docente que estimule un uso crítico de la herramienta por parte de los estudiantes universitarios de primer curso de la materia de Literatura hispanoamericana, en el grado de Filología Hispánica o Lengua española y sus literaturas, aunque también pueda ser extensible a Literatura General y Comparada o disciplinas afines. La metodología principal espoleará al alumnado a debatir sobre la literariedad de una serie de poemas elaborados por ChatGPT según el estilo de tres célebres escritores hispanoamericanos: Pablo Neruda, Alejandra Pizarnik y César Vallejo.

Para esta propuesta se han tomado como referencia sus poemarios más mundialmente reconocidos: respectivamente, *Residencia en la tierra*

(1933), *Árbol de Diana* (1962) y *Trilce* (1922). Se han elegido estos poetas debido al reconocimiento internacional de su obra, lo que garantiza su aparición recurrente en los planes de estudio de un gran número de centros universitarios, lo que permitiría una sencilla aplicación de esta propuesta educativa en múltiples contextos académicos.

El objetivo principal es que el estudiantado reflexione sobre la pertinencia de conceptos como estilo o voz poética, dada la veloz generación por parte de la inteligencia artificial de textos completamente inéditos. Así mismo, permitirá un acercamiento novedoso al entrenamiento en los análisis estilísticos y en los comentarios de texto, ejercicios que pueden resultar un auténtico reto para el alumnado primerizo.

Aunque el comentario de texto pueda parecer un ejercicio anticuado, son varios los estudiosos que, hoy día, continúan alabando sus ventajas didácticas (Ramos Vera, 2020; De Vicente-Yagüe Jara et al., 2023). Frente a la memorización acrítica que, desde la ignorancia, suele asociarse con el estudio de las Humanidades, el análisis textual exige una lectura detenida y personal, la comparación con otras fuentes literarias, una búsqueda bibliográfica rigurosa y la estimulación de la reflexión, la abstracción y, especialmente, la capacidad argumentativa. Asimismo, resulta una excelente aproximación a las exigencias de cualquier trabajo final de una de las muchas asignaturas de Literatura de la carrera. También supone un acercamiento a las competencias necesarias para el abordaje de la tesis de licenciatura, conocida en España como TFG (Trabajo Fin de Grado).

1.1. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA PROPUESTA Y DEFINICIÓN DE CONCEPTOS CLAVE

Antes de indicar la metodología para la innovación educativa aquí propuesta, debe insistirse en que su relevancia radica precisamente en el temor que produce la introducción paulatina (aunque a un ritmo cada vez más cercano al exponencial) de la inteligencia artificial en el ámbito artístico y, por ende, literario. Aunque aquí se está estudiando la conveniencia de su uso por parte del alumnado universitario, no debe dejar de tenerse en cuenta que la asignatura en la que se focalizará este proyecto es la de Literatura hispanoamericana de primer curso. De tal

modo, las connotaciones negativas asociadas con su utilización en la producción artística terminan confluyendo con las consecuencias riesgosas de su aplicación deshonestas en dicha área universitaria.

El uso por parte del estudiantado de ChatGPT se asocia (y no sin argumentos de peso) con la creciente incapacidad de desarrollo de un pensamiento crítico por parte de los nuevos estudiantes. Efectivamente, esta herramienta se basa en un modelo de lenguaje de carácter predictivo, por lo que sus respuestas, aunque formalmente inéditas y, por ello, resultan cada vez más difícilmente identificables por parte del profesorado. Como procedentes de una inteligencia artificial, no dejan de basarse en patrones y predicciones aprendidos. En consecuencia, esta falta de originalidad, aunque sea más acusada en el plano del contenido, se contradice con una de las características tradicionalmente relacionadas con la Literatura: la cuestión de la autenticidad o, incluso, la del genio.

Ante la revolución que ha supuesto ChatGPT en las disciplinas humanísticas, ya existen perspectivas optimistas que apuestan por delegar en la herramienta las actividades más repetitivas, lo que permitirá que tanto el profesorado como el alumnado centren sus ocupaciones en la estimulación de su creatividad (Romo-Pérez et al., 2023). Sin embargo, como explica Mercedes Comellas, el genio no se define únicamente por dicha capacidad, ni tampoco debe reducirse a un mero “talento individual” (2019, p. 684). En cambio, el genio se entiende como una “fuerza anímica de alcance trascendente surgida de la profunda interioridad humana” (2019, p. 684). Por consiguiente, la idea del genio contrasta profundamente con el sistema de funcionamiento de ChatGPT, basado principalmente en la predicción, frente al tradicionalmente asumido como un torrente inspirado, puramente humano, proveniente del supuesto artista verdadero.

Aunque esta concepción del arte se ha relacionado principalmente con los escritores románticos, también alcanza a la literatura contemporánea. En concreto, nuestros tres autores objeto de estudio pueden vincularse, si bien de forma heterodoxa, con las llamadas Vanguardias, que a su vez se hallan estrechamente unidas con la experimentación y la ruptura de toda norma artística e imposición moral. Pero lo más relevante es que esta corriente se basa en una defensa de una ansiada (si ha

sido conseguida es objeto de un debate que no podemos establecer aquí) creación *ex nihilo*, tal y como defendía el poeta chileno Vicente Huidobro (1893-1948) en su célebre composición “Arte poética”, aparecida en *El espejo de agua* (1916), en la que destacan versos como: “inventa mundos nuevos” (v. 6), “Por qué cantáis la rosa, ¡oh Poetas! / Hacedla florecer en el poema” (vv. 14-15) que culminaban con un “El Poeta es un pequeño Dios” (v. 18). En un plano teórico, no existe una corriente literaria más alejada, por tanto, del modo de proceder de ChatGPT, por lo que esta propuesta se asienta en uno de los puntos más conflictivos para su integración.

Como ya se ha mencionado, los autores seleccionados cuentan con una obra que ha sido también estudiada desde la perspectiva inherente a las Vanguardias. Así, es habitual considerar *Residencia en la tierra* de Pablo Neruda como un ejemplo canónico dentro de las mismas en territorio hispánico (Barzuna, 1998), especialmente en el Surrealismo (Oviedo, 1997), aunque el propio poeta lo despreciase en alguna ocasión (1974, p. 64). Del mismo modo, César Vallejo ha desdeñado la Vanguardia en su “Autopsia del Superrealismo” (1930) pese a la sencilla adscripción de *Trilce* a dicho movimiento. Por último, el Surrealismo también es el movimiento en el que se ha visto introducida Alejandra Pizarnik por parte de la crítica (Fuentes Gómez, 2006).

Sea como fuere, lo relevante es que los tres proponen una poética basada en la ruptura con toda limitación canónica establecida. De hecho, merece la pena indicar que existen estudiosos que consideran que la estética vanguardista sigue siendo vigente en el siglo XXI, dada la caída de los grandes relatos que ha traído consigo la conciencia posmodernja (De la Fuente, 2005). Por tanto, toda producción literaria de nuestros días, y en particular la de dichos autores, debería contraatacar, teóricamente, la capacidad de elaboración de poemas de ChatGPT, pues este solo puede producir textos basándose en la revisión de otros previamente existentes.

En cuanto a la estimulación del debate acerca de la noción de estilo literario, debe tenerse en cuenta que su definición no es unánime por parte de la crítica, dada su gran ambigüedad, quizá proveniente de su carga subjetiva (Del Castillo Reyes, 2018). En esta propuesta de

innovación educativa no pretendemos defender la (no) pertinencia de dicho concepto para el estudio literario. Al contrario, se espera que el alumnado mismo debata sobre si, efectivamente, existe el estilo de un autor y, lo que es más importante, si este es verdaderamente definible de forma rigurosa y objetiva, objetivo teórico último de toda disciplina académica. No se busca tampoco que el estudiante llegue a respuestas definitivas, sino de que asuma una posición activa en su propio proceso de enseñanza-aprendizaje, lo que traerá grandes beneficios para el resto de su recorrido universitario.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVOS PRINCIPALES

- Estudiar las figuras de Pablo Neruda, Alejandra Pizarnik y César Vallejo en el contexto de la materia de Literatura hispanoamericana de primer curso en el grado de Filología hispánica o equivalentes.
- Aplicar un uso crítico y honesto de la herramienta ChatGPT por parte del alumnado universitario.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Ejercitar la escritura del comentario de texto y el ensayo.
- Estimular una conciencia más profunda sobre las ventajas, limitaciones y riesgos de la inteligencia artificial en los estudios literarios.
- Analizar la adecuación de nociones como estilo o voz poética de un autor.

Como se indica previamente, esta propuesta se asienta en dos objetivos principales. En primer lugar, permitirá el acercamiento a las figuras de Pablo Neruda, Alejandra Pizarnik y César Vallejo en el contexto de la materia de Literatura hispanoamericana de primer curso, aunque podría ser extendida a años académicos posteriores, así como a otros autores o asignaturas similares. Para ello, bastaría con la toma de ligeras adaptaciones, dado el carácter flexible del proyecto. De forma paralela, se estimulará una integración guiada que aproveche las ventajas de ChatGPT a la par que permita el cuestionamiento de sus riesgos y limitaciones.

Como objetivos específicos, se espera la mejora en los ejercicios relacionados con el comentario de textos y el ensayo, con la finalidad de que sean entendidos como una producción en la que el alumno vuelque su punto de vista de manera argumentada, así como su particular concepción del hecho tratado, aspectos ambos que nunca podrán ser plenamente imitados por ChatGPT. Esta será la clave para que el estudiante se enfrente a sus propios prejuicios e ideas preconcebidas sobre nociones tan asentadas, pero raramente cuestionadas por parte de los discentes, como son el estilo, el genio o la voz poética.

3. METODOLOGÍA

Para la consecución de estos objetivos, se ha desarrollado la siguiente metodología. Se realizará una selección de textos de los poemarios *Residencia en la tierra*, *Árbol de Diana* y *Trilce*. Se darán una serie de clases expositivas en los que el profesor explicará el contexto histórico y literario relacionado con la producción de dichos autores, así como las claves interpretativas fundamentales para la lectura atinada de su obra principal. Para ello, se seguirá el cronograma establecido por el plan de estudios de la asignatura. Es decir, no es necesario que la lectura de estos escritores se produzca en la misma unidad didáctica (aunque, especialmente en el caso de Vallejo y Neruda, esta sería la opción más viable dado su mayor acercamiento temporal y literario-cultural). La selección de los textos se ha regido por el criterio de representatividad de la obra en su conjunto, aunque podrían ser fácilmente intercambiables por otros. De igual manera, su número podría verse reducido e incrementado según las mayores o menores limitaciones del calendario:

- Pablo Neruda, *Residencia en la tierra*: “Galope muerto”, “Sólo la muerte” y “Walking Around”.
- César Vallejo, *Trilce*: “Poema I” (primer verso: “Quién hace tanta bulla, y ni deja”), “Poema XVIII” (primer verso: “Oh las cuatro paredes de la celda”), “Poema LXXV” (primer verso: “Estáis muertos”).
- Alejandra Pizarnik, *Árbol de Diana*: 1-3 (desde “He dado el salto de mí al alba” hasta “y de la sombra de su sombra”), 14-17 (desde “El poema que no digo” hasta “creciendo solos en la noche pálida”) y desde 34-38 (desde “la pequeña viajera” hasta “Este canto me desmiente, me amordaza”).

En segundo lugar, en seminarios posteriores se impulsará un diálogo más cercano con el alumnado, lo que desembocará en su entrenamiento óptimo para la elaboración de análisis rigurosos de algunos de los poemas objeto de estudio. Esto permitirá que los estudiantes posean un conocimiento profundo de dichos escritores y de las claves interpretativas más relevantes para el conocimiento cabal de sus poemas. Dado que esta innovación docente se plantea para el primer curso, en el que el alumnado aún no dispone de herramientas suficientes para la elaboración de análisis literarios rigurosos, se habrá ido entrenando con ellos la aplicación flexible del siguiente esquema:

1. Presentación: indicación del autor, poema y obra.
2. Tema.
3. Breve contextualización de la etapa histórico-literaria y de la producción del autor.
4. Justificación del género literario al que pertenece.
5. Análisis métrico.
6. Análisis de la estructura interna.
7. Análisis de los recursos literarios.
8. Relación con la época histórico-literaria y con la producción del autor.
9. Conclusiones.

A lo largo del curso, se habrá inculcado al estudiantado que esta plantilla debe ser adaptada a las exigencias de cada texto analizado. De tal modo, ciertos puntos podrán ser tenidos en cuenta en un orden alternativo según el poema analizado o, incluso, tratados de manera conjunta. Asimismo, se habrá reiterado que un comentario no debe anclarse en una escritura esquemática, ni en forma de lista, sino que se espera una aparición transversal de los puntos sugeridos.

A modo de ejemplo, sería de esperar que, por lo menos desde el apartado 5, las particularidades del poema objeto de estudio sean relacionados con los conocimientos del alumno sobre el autor, su producción literaria, así como sobre la etapa en la que apareció el poema, tanto en un sentido global como en relación con la obra conjunta del escritor. Al respecto del punto número 3, se habrá insistido que el texto no debe convertirse en una excusa para el desarrollo desmesurado e injustificado de dicha información, un error muy típico en los estudiantes. Del

mismo modo, debe evitarse la simple enumeración de los recursos literarios existentes en el poema, pues lo importante es explicar el porqué de su aparición en el texto y, de nuevo, su posible relación con la atmósfera literaria de la época a la que pertenece el autor.

La interiorización efectiva de estas dos últimas claves resulta quizá uno de los mayores retos en el comentario y análisis textual para el alumno primerizo. Si estas competencias no son entrenadas desde el primer curso, se corre el riesgo de que el estudiante arrastre dichas limitaciones en su elaboración de trabajos finales relativos a asignaturas de cursos posteriores, así como en el TFG, que ya exigen una mayor claridad expositiva, así como una capacidad argumentativa superior. Como cierre a esta primera parte del proyecto, se solicitará al alumno que realice un comentario de texto de un poema de su elección, de 3 páginas como máxima extensión, para lo que contará con una semana de plazo.

Debe insistirse en que las clases expositivas sobre los autores, así como la lectura y comentario de los poemas seleccionados en los seminarios, puede darse de manera espaciada a lo largo del curso escolar. Es decir, sería desaconsejable que las sesiones dedicadas a los tres escritores se den en las mismas lecciones. Lo relevante es que la propuesta de innovación docente que aquí se propone únicamente podrá tener lugar una vez que se haya dado este primer acercamiento a los autores y textos en el aula.

Es decir, en un primer lugar se dará una explicación de cada autor, cuya fecha tendrá lugar siguiendo el cronograma del curso. La actividad que aquí se propone, en la que se apuesta por la integración ética y crítica de ChatGPT debe tener lugar en un seminario posterior, reservado al efecto. En este seminario sí se realizará una lectura conjunta de otros poemas de los mismos autores, distintos a los ya estudiados en clase, entre los que se encontrarán otros elaborados por ChatGPT siguiendo el estilo de cada uno de los tres, sin que se le ofrezca al alumnado la fuente real de estos. Los poemas realmente pertenecientes a los autores son los siguientes:

- Pablo Neruda, *Residencia en la tierra*: “Caballero solo”.
- César Vallejo, *Trilce*: “Poema XIV” (primer verso: “Cual mi explicación”)

- Alejandra Pizarnik, *Árbol de Diana*: 20 (primer verso: “dice que no sabe del miedo de la muerte del amor”)

Asimismo, se le habrá solicitado a ChatGPT el siguiente *prompt* para cada uno de los autores: “Elabora un poema al estilo de X en el poemario Y”. Los poemas generados son los siguientes:

EN IMITACIÓN A PABLO NERUDA:

“Los líquenes del sueño”
A veces la noche arrastra sus redes
llenas de huesos húmedos.
Todo lo que toco respira bajo el polvo.
Las paredes no duermen: vigilan
con sus ojos de yeso mal cicatrizado.
El agua cae sin caer.
Un alfabeto sin lengua
se escribe en los muslos de la piedra.
Yo no digo nada.
Mastico la sombra de una campana oxidada.
Hay un rostro en el plato.
Hay un reloj que come del otro lado del mundo.
Y, sin embargo, amanezco.
A medias.
Con los líquenes del sueño pegados a los labios
(OpenAI, 2025).

EN IMITACIÓN A CÉSAR VALLEJO:

Poema XXVIII

¡Ay qué palanca sin fulcro en el pecho del lunes!

Hoy me han dolido los calcetines
con una pena que no cabe en la sopa.

Hay un niño embutido en mi hígado.
Su manito desanda la arteria,
hace gárgaras de fe vencida.

¿Quién lo dejó encerrado en mi costilla?
¿Quién lo olvidó debajo de la mesa,
cuando la madre voló con su taza y su grito?

¡Ni me resigno ni me quejo ni me olvido!
Pero hay una sílaba rota
que me persigue como un perro sin idioma
(OpenAI, 2025).

En imitación a Alejandra Pizarnik:

no sé si esta voz es mía
o de la noche que me respira

la habitación es una hoja blanca
que sangra en el centro

he dicho: silencio
y las palabras se arrojaron al pozo
todo poema es un cadáver
vestido con mi nombre

al final no hay nadie
sino lo que hay:
una muñeca sin ojos
hablando con su sombra
(OpenAI, 2025).

Se dividirá al alumnado en pequeños grupos (3-4 personas), asignándoles a cada uno de ellos dos poemas, supuestamente pertenecientes al mismo escritor, que deben analizar siguiendo el modelo ofrecido en las clases previas. Entre dichos poemas, deben coexistir uno que sea realmente fruto del autor estudiado, junto con otro de los generados por ChatGPT. El alumnado será informado de que uno de ellos cuenta con procedencia apócrifa, pero sin explicitar cuál. Los grupos debatirán y anotarán las claves interpretativas fundamentales para el comentario de texto de cada poema. No es necesario que realicen un comentario de texto completo, pero sí deben ser capaces de defender oralmente sus puntos más importantes. A continuación, toda la clase debatirá sobre si, con la irrupción de ChatGPT, continúa siendo posible considerar la existencia de conceptos tan asentados en los estudios literarios, como estilo o voz poética; si existe realmente un riesgo para la Literatura con la entrada de la inteligencia artificial; o cualquier cuestión aledaña que pueda surgir. Como actividad final, se encargará la realización de un ensayo, de entre 3-5 páginas, en el que el discente argumente, de forma desarrollada y fundamentada, su perspectiva final al respecto de estos temas. Para esta actividad, contará con dos semanas.

En síntesis, esta actividad integra el uso de ChatGPT con el objetivo de estimular la conciencia crítica y reflexiva en la realización de comentarios de texto. La metodología y plan de trabajo pueden resumirse de la siguiente manera:

1. Clases expositivas de los autores seleccionados (Pablo Neruda, César Vallejo y Alejandra Pizarnik), en las sesiones reservadas al efecto, cumpliendo con el cronograma de la asignatura. El profesor se encargará de compartir con los alumnos

el contexto de concepción y producción de su obra seleccionada.

2. Seminarios de los poemas seleccionados de los autores, en las sesiones reservadas al efecto, cumpliendo con el cronograma de la asignatura. Se entrenará la realización de comentarios de texto de una serie de poemas seleccionados. Como actividad, el alumno debe realizar un comentario de texto de un poema de entre los estudiados en clase, para lo que contará con una semana de plazo.
3. Aplicación de la propuesta de innovación educativa, en la que se dividirá a la clase en pequeños grupos de 3-4 alumnos y se les entregarán dos poemas, uno realmente perteneciente al autor y otro elaborado por ChatGPT. Los grupos debatirán los puntos clave para la interpretación de los textos.
4. Actividad final. Cada alumno elaborará un ensayo en el que argumente sus reflexiones al respecto entre las relaciones entre la Literatura y ChatGPT, para lo que contará con dos semanas.

4. RESULTADOS

Como se deduce de la metodología arriba descrita, los resultados no deben limitarse a que el alumnado se contente con tratar de acertar cuál es la fuente original de cada poema. Es decir, el estudiante no debe limitarse a intentar “adivinar” la procedencia real del texto. Es posible, de hecho, que existan alumnos con un mayor conocimiento de la obra del autor y que, por tanto, puedan descartar fácilmente el poema apócrifo. Asimismo, debe tenerse en cuenta que esta simplificación de la actividad conllevaría la anulación de su objetivo último. Efectivamente, el propósito fundamental es la aplicación reflexiva y fundamentada de la teoría y crítica literaria, así como de la historia literaria hispanoamericana, para la estimulación de la capacidad argumentativa, crítica y creativa del alumnado.

De tal modo, es cierto que, en primer lugar, se espera la adquisición de un conocimiento más profundo de la obra de Pizarnik, Vallejo o Neruda. Pero esta propuesta va mucho más allá de una adquisición de contenidos

meramente teórica o memorística. De igual manera, se aspira a un entrenamiento en la escritura del comentario de texto y del ensayo, competencia que acompañarán al estudiante durante toda su carrera y que potenciarán en alto grado su capacidad expositiva y argumentativa. De igual manera, se estimulará un debate basado en la escucha activa entre sus iguales, lo que conllevará una mejora de su habilidad retórica, de su confianza y de su tolerancia respecto a opiniones discordantes con la suya propia. Y, especialmente, esta actividad permitirá posicionar al alumnado en una posición sumamente incómoda: lo llevará a rastrear la validez de conceptos como voz poética, estilo o el llamado yo poético; e, idealmente, lo enfrentará a sus propias asunciones sobre lo que es y no es literatura, o lo que será (si es que, a su juicio, todavía puede esperarse que sea) la literatura con la cada vez mayor integración de la inteligencia artificial en nuestras vidas.

5. DISCUSIÓN

La generación de textos inéditos por parte de ChatGPT supone un verdadero ataque a la concepción más asentada en el acervo colectivo sobre lo que distingue a la literatura, pues las nociones como genio o estilo se relacionan con talentos intrínsecamente humanos. Aunque dicha habilidad de la inteligencia artificial solo se apoye en productos previamente existentes, lo que es signo de sus limitaciones inventivas, la cantidad ingente de textos en los que puede basarse, sumada a su cada vez mayor nivel de sofisticación, provocarán una imitación cada vez más difícilmente distinguible del hecho literario.

Esta propuesta de innovación docente sitúa al alumnado en un debate de suma actualidad, lo enfrenta a sus propias ideas de lo que es y no es literatura y, particularmente, lo empuja a someter a juicio crítico sus propios conocimientos de la poesía hispanoamericana contemporánea.

6. CONCLUSIONES

La inteligencia artificial ha venido para quedarse. Particularmente, el sistema de aprendizaje de ChatGPT permite que su rendimiento vaya mejorando de manera exponencial. Si se permite la comparación, el temor derivado para los docentes de su uso y abuso no es de signo distinto al que supuso la aparición de Wikipedia.

Efectivamente, esta enciclopedia en línea también causó cierta conmoción, pues el llamado copipega amenazaba con acabar con la labor de búsqueda bibliográfica manual. Sin embargo, Wikipedia no supuso un freno en el entrenamiento de habilidades en la investigación: estas continuaron siendo necesarias, aunque discurrieran por caminos nuevos.

Del mismo modo, los docentes universitarios debemos apostar por una integración honesta, ética y controlada de ChatGPT en el mundo académico. En caso contrario, el alumnado recurrirá a esta herramienta sin guía ni referencias: así, la ausencia de una apuesta académica por el uso de la plataforma es lo que, paradójicamente, está acarreado su uso fraudulento y acrítico por parte del alumnado. En concreto, en las disciplinas humanísticas y, especialmente, en los estudios literarios, este trabajo se vuelve una necesidad acuciante. Esta propuesta de innovación educativa apuesta por una adopción crítica de la herramienta en el marco de la asignatura de Literatura hispanoamericana de primer curso, pero se espera que estos esfuerzos se extiendan pronto a otras áreas aledañas.

7. APOYOS

El proceso de concepción y elaboración de este artículo no habría sido posible sin la obtención de la Ayuda “Severo Ochoa” para la formación en investigación y docencia del Principado de Asturias en el año 2024, que empezó a hacerse efectiva el 1 de septiembre de 2025. Este contrato predoctoral ha conllevado mi incorporación en el departamento universitario de Filología española de la Universidad de Oviedo, lo que supone la posibilidad de desarrollar una colaboración docente en las asignaturas de Literatura hispanoamericana del grado en Lengua española y sus literaturas, lo que ha impulsado el desarrollo de esta propuesta de innovación para su futura aplicación en escenarios similares.

8. REFERENCIAS

- Alianza Barzuna, G. (1998). Pablo Neruda y el discurso de las Vanguardias. *Estudios*, (14-15)
- Comellas, M. (2019). Genio romántico e imagen autorial desde los inicios del siglo XIX hasta Espronceda. *Bulletin Hispanique*, (2), 683-708.

- De la Fuente, J. A. (2005). Vanguardias literarias, ¿una estética que nos sigue interpelando? *Literatura y Lingüística*, (16), 31-50.
- Del Castillo Reyes, H. E. (2018). El análisis del estilo literario: un acercamiento desde la recepción”. *Lingüística y Literatura*, (74), 21-36.
- De Vicente-Yagüe Jara, M. I.; García Guirao, P.; Jiménez Pérez, E. P. (2023). La argumentación en el comentario de texto: creencias del profesorado de Lengua castellana y literatura en el contexto actual de recepción multimodal e hipertextual. *Revista de Educación a Distancia*, 23(75). <https://doi.org/10.6018/red.544631>
- Fuentes Gómez, Josefa (2006). El surrealismo en Alejandra Pizarnik. *Tonos Digital*, (12)
- Huidobro, V. (1990). *Antología poética*. Ed. de Hugo Montes. Castalia
- OpenAI. (2025). ChatGPT [Modelo de lenguaje de gran tamaño]. <https://chat.openai.com/chat>
- Oviedo, R. (1997). Un viaje al surrealismo. Neruda en proceso. *Revista de Filología Románica*, 14 (2), 335-355
- Ramos Vera, M. (2020). Leer, comprender, argumentar: el comentario de texto como recurso didáctico fundamental. *Padres y Maestros*, (383), 6–11. <https://doi.org/10.14422/pym.i383.y2020.001>
- Romo-Pérez, V.; García-Soidán, J. L.; Selman Özdemir, A.; Leirós-Rodríguez, R. (2023). ChatGPT ha llegado ¿Y ahora qué hacemos? La creatividad, nuestro último refugio. *Revista de Investigación en Educación*, 21(3), 320-334. <https://doi.org/10.35869/reined.v21i3.4973>

EL USO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA EN EDUCACIÓN, POTENCIALIDADES Y AMENAZAS. UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA.

MARÍA INMACULADA FERNÁNDEZ ESTEBAN

Departamento de Didácticas Específicas. Universidad de La Laguna

ÁNGELA DE ARMAS INFANTE

Fundación General de la Universidad de La Laguna

1. INTRODUCCIÓN

La aparición de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG en adelante) en la educación revoluciona los procesos de aprendizaje y personalización, permitiendo una atención diferenciada y nuevas formas de creatividad en el alumno. Estas tecnologías, sin embargo, imponen exigencias éticas, sociales y ambientales que no pueden ser ignoradas. Si bien los resultados muestran un potencial notable en la motivación, el desarrollo del pensamiento crítico y la adaptación de contenidos, también revelan desigualdades asociadas a la brecha digital y la falta de preparación docente.

Las conclusiones del capítulo destacan la urgencia de incorporar la alfabetización digital crítica y la sostenibilidad como ejes transversales en el currículo. La IAG debe ser utilizada como herramienta pedagógica al servicio de la conciencia ecológica y la equidad social, con políticas y prácticas que garanticen el acceso universal, la eficiencia energética y el respeto a los marcos normativos. Integrar la educación ambiental con el enfoque digital y sostenible es el reto clave, preparando a las nuevas generaciones para responder de manera informada, ética y resiliente a los desafíos globales de la sociedad tecnológica actual.

1.1 USO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN ESCOLAR

La inclusión de la Inteligencia Artificial (IA en) en el contexto educativo ha transformado la manera en la que se realiza el aprendizaje, la enseñanza y a su vez, la gestión institucional. Según Kaack et al. (2022), la IA en este contexto, el educativo, se puede definir como el conjunto de sistemas computacionales capaces de tratar grandes cantidades de información, aprender y tomar decisiones o generar respuestas, llegando a reproducir, de manera fragmentada o imparcial, procesos cognitivos humanos como pueden ser la percepción, la memoria o el razonamiento.

En el ámbito educativo, se ha empezado a materializar a través de chatbots educativos, sistemas de evaluación automatizada, plataformas de aprendizaje adaptados y herramientas de analítica de aprendizaje (learning analytics), incluso se está observando y estudiando las tutorías inteligentes (Strubell, Ganesh y McCallum, 2020). Esto ofrece una retroalimentación inmediata y un reajuste de las actividades según el nivel de desempeño del alumnado, lo que ayuda a una enseñanza más inclusiva y diferenciada (Jara y Ochoa, 2025).

El crecimiento de los sistemas de IAG, ha facilitado diferentes posibilidades para el aprendizaje autónomo y la creatividad. Sin embargo, como señala Filippova et al. (2025), el potencial pedagógico de la IA solo puede desarrollarse en su totalidad si se acompaña de una alfabetización digital crítica que enseñe al alumnado a tener un pensamiento crítico, realizar preguntas, aprender a contrastar y validar la información facilitada por las tecnologías.

La IA está transformando y redefiniendo el papel del profesorado y las estrategias de enseñanza – aprendizaje, actuando como una herramienta de apoyo que puede ayudar a liberar tiempo para la atención personalizada. Según el informe de la UNESCO (2017), las tecnologías digitales deben alcanzarse como mediadoras del aprendizaje, no para sustituir el vínculo humano. La función docente adquiere así un carácter más de guía y reflexivo, que potenciando otros aspectos.

La base del pensamiento lógico y crítico se construye en la educación primaria, junto a la curiosidad y la autonomía, así como la

humanización, por ello, el uso de la IA debe estar encontrarse en entornos seguros y éticos. La LOMLOE (Ley Orgánica 3/2020) indica que el sistema educativo español ha de fomentar una formación total que desarrolle la competencia digital de manera responsable, sostenible y de manera equitativa. En este aspecto, la IA puede cooperar a la personalización del aprendizaje, pero también puede aumentar las brechas existentes si no se garantiza el acceso universal a las herramientas digitales (Kaack et al., 2022).

Desde la Psicopedagogía, la IA facilita trabajar habilidades cognitivas como las anteriormente mencionadas. Los sistemas adaptativos pueden identificar las fortalezas y debilidades de cada alumno/a proponiendo itinerarios personalizados. Pero, el aprendizaje significativo requiere de la mediación humana, la interacción es fundamental para el desarrollo emocional y social (Ortega- González, 2024).

Tabla 1: Beneficios de la aplicación de la IA en educación

Área	Beneficio principal	Ejemplo
Aprendizaje adaptativo	Ritmo de aprendizaje personalizado	Ajuste de dificultad a través de una plataforma
Automatización de la evaluación	Retroalimentación de carácter inmediato	Corrección rápida y eficaz
Tutorías	Acompañamiento individual en cualquier momento	Chatbots o asistentes que resuelvan cuestiones
Generar contenido/materiales	Potenciar creatividad	IA generativa que ayuda con la creación de materiales actuales

Fuente: Elaboración propia a partir de Ochoa (2025) y Filippova et al. (2025)

La IAG afecta al nivel institucional en su gestión educativa, puesto que puede ayudar en la optimización de horarios, pudiendo fortalecer la

toma de decisión y mejorar la eficiencia de los centros educativos, pero se debe introducir respetando la privacidad de datos y la ética.

Los estudios de López y Medina (2023) en Ciencia Latina indican que el uso planificado de la IA ayuda al desarrollo competencial del siglo XXI, pero también advierten del riesgo que puede suponer la automatización puede arrinconar la reflexión pedagógica. Dhar (2020), indica que la alfabetización en IA no es exclusivamente referente en la manera técnica, sino que, además, comprende el impacto en la sociedad y en el planeta.

1.1. CONSIDERACIONES AMBIENTALES DEL USO DE LA IA

La IA además de lo que implica a nivel social y educativo, tiene un impacto ambiental que va en aumento y que exige un enfoque ético y sostenible. Porque sí, la IA hace uso de electricidad y agua a través de sus servidores. La IA generativa ha aumentado notablemente el consumo energético global debido al entrenamiento de modelos a grandes escalas. Según Dhar (2020), entrenar un modelo de lenguaje puede producir emisiones parecidas a las de un coche durante más de 500.000 km de conducción. Este consumo deriva del uso de la electricidad y de recursos hídricos para la refrigeración de los servidores y del uso intenso de minerales escasos como pueden ser el litio y el cobalto (Filippova et al., 2025).

Los centros de datos que mantienen la IA son una parte importante de las emisiones de carbono del sector tecnológico. Strubell, Gansh y McCallum (2020), señalan que el entrenamiento de solo un modelo de procesamiento del lenguaje natural puede llegar a emitir 626.000 libras de CO₂, lo que indica la necesidad de estrategias de reducción con carácter urgente. Kaack et al. (2022), propone alinear la investigación en IA con las metas del cambio climático, fomentando algoritmos más eficientes y haciendo transparente el consumo energético.

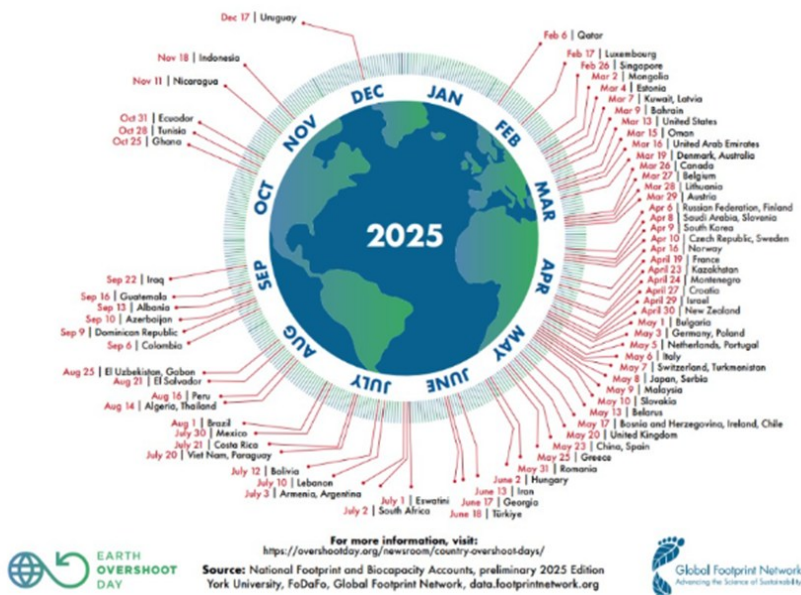
La Organización Mundial de la Salud (OMS), define la salud ambiental como el conjunto de factores químicos, físicos y biológicos externos a las personas que pueden afectar su bienestar. Por ello, los impactos ambientales de la IA no son exclusivamente la huella de carbono, sino que incluyen la contaminación electrónica, la degradación de diferentes ecosistemas y efectos indirectos sobre la salud humana. Por ejemplo, el

vertido de desechos tecnológicos y la extracción de minerales afectan a ciertas comunidades, lo que potencia la desigualdad social y sanitaria.

La investigación realizada por Filippova et al. (2025) sugieren el concepto de IA sostenible, centrada en el diseño de sistemas energéticos eficientes y en la utilización de los podemos compartidos, llegando a reducir el consumo de recursos. Esto incluye hacer uso de energías renovables en los centros de datos, reutilización de hardware y el entrenamiento colaborativo a través de plataformas abiertas.

Además, en el Country Overshoot Days 2025 realizado por la Global Footprint Network (2025), se puede observar el impacto ambiental que supone la IA, donde su índice marca la fecha en la que cada país agota los recursos naturales que el planeta puede regenerar en un año, se podría hacer una comparativa de los años, y se podría observar el avance y rapidez de los países en su consumo, por ello, la IA está implicada. En el caso de España, se alcanzó su día el 25 de mayo, lo que indica que a partir de esa fecha, el país vive en deuda ecológica. Esto evidencia y refuerza la necesidad de integrar la sostenibilidad tecnología en las políticas y en la educación.

Figura 1: Agotamiento de los recursos naturales del mundo



Fuente: Global Footprint Network (2025)

Esto ocurre en todos los países, tal y como se refleja en la figura 1, donde solo Uruguay llega a diciembre. En el otro extremo se encuentra Qatar, que los recursos que puede gastar para que se vuelva a regenerar en un año, los consume a principios de febrero.

A través de la educación ambiental y actuando desde los principales ciclos, esta situación puede revertirse y mejorar, creando esa conciencia ambiental y sostenible.

La educación tiene un papel clave en este aspecto, puesto que tal y como señalan Ortega-González (2024) y Jara y Ochoa (2025), asumir el impacto ambiental de las tecnologías digitales debe incorporarse desde la educación primaria. El alumnado necesita entender que cada acción digital como puede ser usar un chatbot, generar una imagen, buscar en internet..., requiere de un consumo energético. Fomentar esta conciencia ecológica digital ayuda a formar una sociedad crítica y responsable.

El reglamento Europeo (UE) 2024/1689 de Inteligencia Artificial, que está en el proceso de aprobación, se fundamenta en criterios de transparencia, eficiencia energética y responsabilidad ambiental tanto en el diseño como en el uso de sistemas inteligentes (Comisión Europea, 2024). En España, la Estrategia Nacional de IA (2021) impulsa la investigación fiable y sostenible en IA, indicando que debe estar alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y la Agenda 2030.

Por todo ello, la educación juega un papel fundamental pues se deben incluir contenidos educativos sobre el impacto ambiental que tiene la IA, poniendo en el foco los retos ecológicos a los que se enfrenta este siglo y creando mayor concienciación y pensamiento crítico, porque educar en sostenibilidad no es solo enseñar a cuidar el medio ambiente, sino comprender la interdependencia entre lo social, lo económico y lo ecológico. Hay que entender que existe una relación directa entre la economía, lo social y lo ambiental, y que la una no existe sin lo otro. Lo ambiental es un pilar fundamental y gracias a esto existe lo demás, es decir, este es el punto de partida, lo económico existe gracias a lo social, y lo social gracias a lo ambiental. Si este aspecto se ignora, se hablaría de un desarrollo débil, insostenible y con desigualdades (ONU, 1987).

Figura 2: Enfoque sistémico del desarrollo sostenible



Fuente: Elaboración propia

Este enfoque sistémico, se encuentra en la teoría del desarrollo sostenible, dado que demuestra que no hay progreso económico posible sin proteger los ecosistemas y la equidad social (Camastra y González, 2025).

Esto refleja que las 3 dimensiones del desarrollo sostenible se retroalimentan generando un equilibrio. La economía debe asegurar un bienestar social y proteger los recursos naturales. En el ámbito educativo, se puede aprender y enseñar a través de proyectos interdisciplinarios donde se enlaza la ciencia, la economía y la ciudadanía.

Tabla 2: Relación entre áreas y objetivo educativo.

Dimensión	Objetivo principal	Ejemplo
Ambiental	Conservar el ecosistema	Reciclaje, huertos escolares...
Social	Promover la equidad y participación	Proyectos comunitarios o de servicio
Económico	Realizar una producción responsable y circular	Emprendimiento verde, azul...

Fuente: Elaboración propia a partir de la UNESCO (2017)

Además, se puede relacionar con conceptos claves como la economía verde, la economía azul, la naranja y el desarrollo duradero, que aumentan la necesidad de un modelo resiliente o flexible ante las limitaciones.

La sostenibilidad se mueve a través de los nuevos modelos de desarrollo económico que potencian el equilibrio entre la prosperidad y lo ambiental:

Economía verde: Promoción del bienestar humano, la equidad social, y la reducción de riesgos ambientales. Incluye las energías renovables, la gestión de residuos, la construcción sostenible y la agricultura ecológica.

Economía azul: Aprovecha de forma sostenible los recursos marinos y costeros. Incluye sectores como la acuicultura sostenible, el ecoturismo marítimo y las energías mareomotrices.

Economía naranja (creativo): Engloba actividades basadas en la cultura, la creatividad y el conocimiento, como puede ser el arte, el diseño, la tecnología y la comunicación, transformando ideas en bienes y

servicios con valor intelectual. Representa el crecimiento económico sostenible.

Desarrollo duradero: Un marco integrador que busca un equilibrio a largo plazo entre las dimensiones del desarrollo sostenible, promoviendo políticas resilientes que aseguren justicia social, crecimiento económico y protección ambiental.

Pero para que estas economías se puedan desarrollar de la mejor manera se necesita de una ciudadanía formada en valores sostenibles.

1.2. EDUCACIÓN AMBIENTAL

La educación ambiental se ha consolidado como un aspecto clave para el desarrollo sostenible y la formación de las personas de manera participativa, crítica y comprometida con la justicia ecológica. Se trata de un enfoque transversal que debe encontrarse en todos los niveles educativos y en todas las áreas del conocimiento (UNESCO, 2017). En España, la LOMLOE (Ley Orgánica 3/2020) reconoce la necesidad de integrar la sostenibilidad en el currículum educativo, fortaleciendo la unión entre el entorno natural, la sociedad y la economía.

Según la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (1987), la sostenibilidad implica satisfacer las necesidades actuales sin comprometer las de las futuras generaciones. En la educación, esto se puede traducir en una pedagogía orientada hacia la responsabilidad ambiental, la solidaridad y la intergeneracionalidad junto a la comprensión.

La educación ambiental también favorece competencias y conocimientos socio-emocionales como pueden ser la empatía, la cooperación, el trabajo en equipo, la ética y la toma de decisiones. Tal y como indica la UNESCO (2017), la educación para el desarrollo sostenible debe potenciar el conocimiento, actitudes y valores, permitiendo a las personas participar activamente en la creación de un futuro sostenible, equitativo y resiliente.

Sostenibilidad, salud ambiental y agendas internacionales

La OMS define la salud ambiental como los factores externos que afectan a la salud humana y que forman parte del bienestar global. En el ámbito educativo implica potenciar una salud ambiental coherente y correcta, es decir, el bienestar humano y el equilibrio del entorno.

La Agenda 2030 de las Naciones Unidas establecen 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en los que se encuentra el ODS 4: Educación de Calidad, ODS 13: Acción por el clima y el ODS 12: Producción y consumo responsable. La Agenda Canaria 2030, además añade un nuevo objetivo relacionado con la cultura como eje transversal de la comunidad (Gobierno de Canarias, 2021).

El principal reto se encuentra en equilibrar la utilidad pedagógica de la IA con el impacto ambiental que genera, es decir, promocionar una IA de carácter ético y sostenible en educación significa usarla como medio para la concienciación y no como un fin en sí mismo. En la etapa educativa de primaria, esto implica enseñar al alumnado a conocer y valorar la tecnología como una herramienta que ayuda en la transformación y avance.

2. OBJETIVO

El objetivo general de este trabajo es conocer cómo se está utilizando la IAG en la educación ambiental, tanto en el ámbito escolar, como en el no formal y universitario. El interés en este objetivo radica en el conocimiento de los usos, tendencias, vacíos y proyecciones investigadoras.

Los objetivos específicos están orientados a conocer el modo de uso de la IAG en la educación ambiental, describir los efectos pedagógicos en y éticos que se contemplan en la producción científica.

A partir de la producción científica, se pretende elaborar la descripción de recomendaciones para el uso de la IA en educación ambiental y para la sostenibilidad.

3. METODOLOGÍA

La presente investigación se desarrolló bajo el enfoque de revisión sistemática de literatura, siguiendo las directrices del protocolo PRISMA 2020 (Yepes et. al. 2020). Mediante este enfoque se puede identificar, evaluar y sintetizar de manera rigurosa la producción científica existente sobre el uso de la IAG en el ámbito de la educación ambiental, con el fin de reconocer tendencias, vacíos de conocimiento y proyecciones investigadoras, en este caso.

Nuestro objetivo es desarrollar un marco teórico sobre la utilización de la IAG en la educación ambiental y los efectos de ésta desde el punto de vista pedagógico y ético. La pregunta de investigación sería ¿Cómo se está utilizando la IAG en la educación ambiental, y qué efectos pedagógicos y éticos se encuentra en la producción académica?

3.1. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA.

Se ha llevado a cabo una búsqueda inicial en las bases de datos de Dialnet, Scielo, Redalyc y Google. La elección de estos repositorios está justificada por ser de alta visibilidad académica en el ámbito educativo.

Se aplicaron los siguientes criterios para la búsqueda:

- Los años comprendidos entre el 2020 y 2025.
- Tipo de documento: artículos científicos, revisiones, informes técnicos, tesis, trabajos de investigación en general.
- De acceso libre disponible.

Se han utilizado dos combinaciones de descriptores operativos en cada uno de los repositorios, empleando únicamente dos operadores booleanos (AND y OR):

- Educación ambiental AND (Inteligencia Artificial OR Inteligencia Artificial Generativa).
- Educación para la sostenibilidad AND (Inteligencia Artificial OR Inteligencia Artificial Generativa)

La búsqueda inicial arrojó 75 documentos, de los cuales 20 fueron eliminados por duplicidad. El cribado se realizó mediante lectura de títulos y resúmenes, reduciendo el corpus a 55 estudios potenciales. Posteriormente, se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión para determinar la elegibilidad final.

Criterios de inclusión:

- Estudios que aborden explícitamente la educación ambiental o la educación para la sostenibilidad.
- Investigaciones que integren el uso de IAG o tecnologías afines (ChatGPT, DALL·E, etc.) con fines educativos.
- Documentos con descripción metodológica y resultados contrastables.

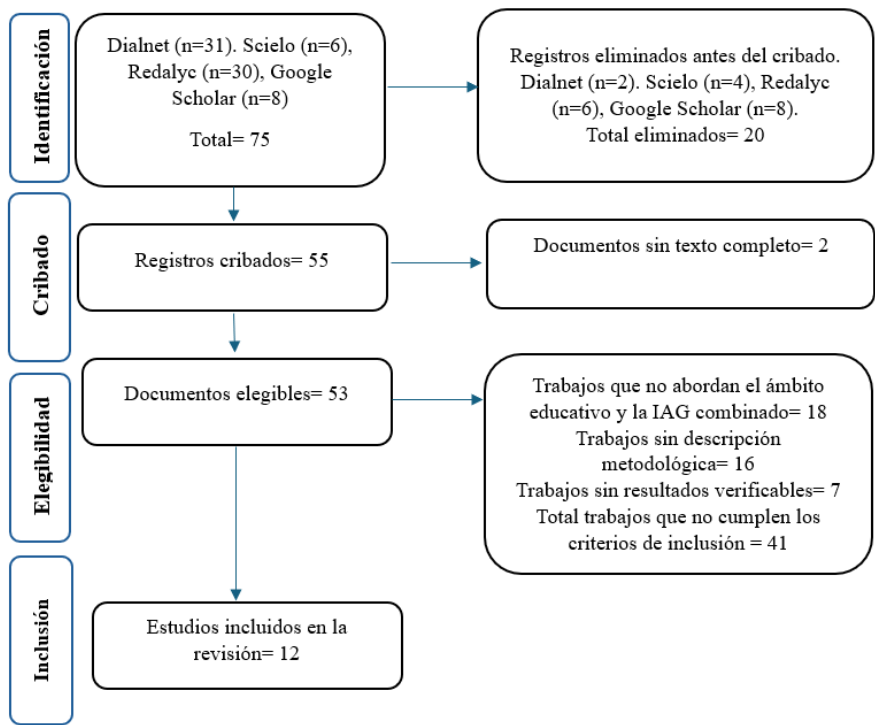
3.3 PROCESO DE CRIBADO Y SELECCIÓN

En el proceso de selección se siguieron las cuatro fases establecidas en el modelo PRISMA, según el cual se describe a continuación.

1. **Identificación:** Recopilación de documentos en las bases de datos mencionadas (n=75).
2. **Cribado:** Eliminación de registros duplicados y revisión preliminar por título y resumen, según los criterios de inclusión y exclusión (n=55).
3. **Elegibilidad:** Lectura completa de los textos para verificar su pertinencia. En esta fase se contemplan los criterios de inclusión y exclusión a partir de la lectura (n=30).
4. **Inclusión:** incorporación final de 12 estudios que cumplieran los criterios establecidos. El objetivo es hacer una síntesis cualitativa sobre los descriptores de análisis.

A continuación se muestra el esquema de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión siguiendo el modelo PRISMA.

FIGURA 3. Esquema de las fases del modelo PRISMA



Varias entradas son literatura basada en informes, porque la intersección IAG y Educación Ambiental, aún genera más materiales prácticos de valor teórico relevante.

3.3. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Al tratarse de una revisión de literatura, el estudio no implicó intervención directa con personas ni uso de datos personales. Se respetaron las normas éticas de citación, acceso abierto y propiedad intelectual de los materiales consultados.

4. RESULTADOS

En este apartado se presenta la lista de los artículos encontrados y analizados descritos a partir de las variables: Autoría y año de publicación; Tipo de documento (artículo, informe, material formativo, etc.); País o

contexto de desarrollo; Nivel educativo o ámbito de aplicación; Herramienta o enfoque de IAG (IAG) utilizado en su caso; Objetivos del estudio o intervención; Metodología; Principales resultados y aportes y limitaciones.

- La IA(IA) como herramienta didáctica en la educación básica sostenible y ambiental. Baeza-Karma et. al. (2025). Artículo científico. México- Escuela Primaria. Educación básica. Asistentes virtuales (Alexa, Bard de Google) como mediadores didácticos para la enseñanza ambiental.

Objetivo: Demostrar que la IA puede ser una herramienta didáctica efectiva en la educación básica sostenible y ambiental.

Metodología: Investigación-acción (3 ciclos).

Resultados: La IA despierta interés, pensamiento crítico y conciencia ambiental en los alumnos; promueve un aprendizaje activo y sostenible.

Limitaciones: Estudio limitado a un solo grupo y contexto escolar; falta de medición longitudinal.

- Inteligencia artificial, sostenibilidad e impacto ambiental. Un estudio narrativo y bibliométrico. Camastra, R. y González, R. (2025). Artículo científico. España, análisis internacional con base en producción indexada (Scopus). Enfoque en educación superior e investigación científica. No presenta intervención directa en aula, pero tiene relevancia para la sostenibilidad educativa. No se aplica una herramienta generativa concreta; se analiza el uso general de la IA en sostenibilidad ambiental.

Objetivos: Examinar las tendencias, impactos y enfoques de la IA en los estudios sobre sostenibilidad e impacto ambiental.

Metodología: Revisión narrativa complementada con análisis bibliométrico. Datos provenientes de Scopus (2014–2024).

Resultados: La IA se consolida como herramienta fundamental para abordar desafíos ambientales globales. Los autores han identificado un crecimiento en los últimos años en publicaciones sobre IA y sostenibilidad. Advierte sobre los efectos ecológicos del entrenamiento de

modelos de IA. Plantea la necesidad de gobernanza y ética ambiental en el desarrollo tecnológico. Limitaciones: Dependencia de una sola base de datos (Scopus). Sesgo hacia la literatura en inglés.

- Guía sobre el uso de la IA en el ámbito educativo. Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF), 2024. Guía oficial/material formativo. España (ámbito nacional, niveles no universitarios). Educación infantil, primaria, secundaria y bachillerato. Las herramientas o enfoques de IAG son diversas, desde Machine Learning for Kids, chatbots, asistentes virtuales y sistemas adaptativos.

Objetivos: Proporcionar pautas éticas y prácticas para integrar la IA en el sistema educativo; promover la equidad, la sostenibilidad y la protección de datos.

Metodología: Revisión documental, recopilación de normativa y buenas prácticas, diseño de recomendaciones pedagógicas.

Resultados: Decálogo ético, estrategias concretas para docentes y alumnado, análisis de riesgos y retos, impulso de formación docente y acceso equitativo.

Limitaciones: Escasa evidencia empírica a largo plazo; barreras en equidad de acceso y actualización constante del profesorado.

- La nueva realidad de la educación ante los avances de la IAG. Francisco J. García-Pealvo, et. al, 2024. Artículo de revisión sistemática (revisión rápida). España, revisión internacional de literatura especializada. Diversos niveles educativos (preuniversitario, superior, medicina). Herramienta de enfoque de IAG: ChatGPT, GANs, deepfakes, VAE, IA generativa de texto e imagen.

Objetivos: Analizar beneficios, riesgos, retos y paradojas de la IAG en educación.

Metodología: Revisión rápida en bases WOS y Scopus.

Resultados: Identificación de innovación didáctica, personalización, potencial para pensamiento crítico; riesgos de sesgo, superficialidad y brecha digital; Desafíos para la ética y la sostenibilidad.

Limitaciones: Escasa diversidad geográfica en estudios, evidencia aún emergente, necesidad de protocolos de evaluación claros.

- La ética de la IA en la educación hacia un uso responsable e inclusivo. Julio Cabero-Almenara y Julio Barroso-Osuna, 2025. Artículo científico de reflexión. España/Brasil (análisis y comparación internacional). Todos los niveles, enfoque en políticas educativas y éticas. Sistemas adaptativos, chatbots, herramientas IA educativa.

Objetivos: Analizar la dimensión ética y reguladora de la IA educativa; Fomentar un uso responsable y crítico.

Metodología: Revisión crítica de literatura y metaanálisis temático.

Resultados: Relevancia de la alfabetización ética, propuestas regulatorias, atención a impactos en brecha digital y medio ambiente.

Limitaciones: Definiciones poco consensuadas, rápida evolución tecnológica.

- Guía para el uso de IA generativa en educación e investigación. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), 2024. Informe internacional, orientaciones de políticas públicas. Educación e investigación en todas las etapas. IA generativa textual, visual, multimodal (ej., ChatGPT).

Objetivos: Orientar la regulación y el diseño de políticas de IA generativa; Garantizar equidad, ética y enfoque humanista.

Metodología: Consulta de expertos, revisión de experiencias internacionales y análisis de riesgos, construcción de recomendaciones globales.

Resultados: Pasos regulatorios sugeridos, enfoque humanista y ético, advertencias sobre riesgos de exclusión, sesgos, opacidad y desafíos de propiedad intelectual; énfasis en validación de sistemas y protección de diversidad cultural y lingüística.

Limitaciones: Ausencia de legislación homogénea global que genera una brecha en capacidad reguladora frente a innovación tecnológica, además de la dificultad para adaptación inclusiva local.

- SUTEE: Innovando en Educación Ambiental Urbana mediante Internet de las Cosas e Inteligencia Artificial. Sergio Martín, 2025 (y

equipo SUTEE, referencias en la entrada del blog CUED). Entrada en blog académico/divulgativo sobre proyecto de innovación educativa. España (implementación y evaluación concreta en instituciones educativas españolas, contexto urbano europeo). Educación formal y no formal, principalmente secundaria y bachillerato; aplicable a transversalidad curricular y extraescolar. Arquitectura tecnológica basada en sensores IoT, IA generativa para análisis y explicación de datos ambientales.

Objetivos: Educar sobre la importancia del tejido urbano (copas de árboles, islas de calor, espacios verdes) para el bienestar y adaptación climática urbana. Fomentar la competencia digital y ambiental y la participación democrática mediante experiencias prácticas y tecnología

Metodología: Evaluación cualitativa y recopilación de datos geolocalizados.

Resultados: Desarrollo de competencias ambientales y digitales en alumnado. Inspiración y empoderamiento de una nueva generación de ciudadanos urbanos ambientalmente conscientes. Transferencia de conocimiento científico y tecnológico a la práctica educativa y a la sociedad.

Limitaciones: Necesidad de recursos tecnológicos mínimos (conectividad, sensores, teléfonos inteligentes). Dependencia de la colaboración local y de la formación docente en tecnología y metodologías activas.

- La Educación Ambiental Apoyada por Recursos Tecnológicos Interactivos. Denisse Mariluz Angulo-Mina et. al. (2025). Artículo científico. Ecuador. Educación básica y universitaria en actividades de formación docente. Recursos tecnológicos interactivos, plataformas digitales educativas, aplicaciones ambientales; no uso directo de IAG, pero integración de entornos interactivos basados en datos.

Objetivos: Fortalecer la educación ambiental a través del uso de recursos tecnológicos; analizar la percepción y resultados en la formación y aprendizaje en ambientes digitalizados.

Metodología: Estudio de caso y análisis cualitativo-descriptivo.

Resultados: La tecnología mejora la motivación, el acceso y la comprensión de áreas ambientales; permite a los estudiantes transferir aprendizajes a la vida cotidiana y desarrollar habilidades críticas.

Limitaciones: Brecha de acceso tecnológico, limitada formación digital docente, dificultades de infraestructura y conectividad en zonas rurales.

- IA como Herramienta Pedagógica en Educación Primaria en Chocó: Revisión Sistemática. Aura Angélica Torres Asprilla (2025). Artículo científico de revisión. Colombia. Educación primaria, con énfasis en zonas rurales y diversidad cultural. Uso de plataformas adaptativas, asistentes virtuales, aprendizaje personalizado basado en IA, mediación de herramientas generativas

Objetivos: Revisar literatura reciente (2020-2025) sobre prácticas, retos y oportunidades del uso de IA en la educación primaria del Chocó.

Metodología: Revisión sistemática bajo protocolo PRISMA, recopilación de 32 documentos científicos internacionales.

Resultados: La IA facilita la adaptación curricular, inclusión de saberes interculturales y disminución de brechas educativas; favorece el pensamiento crítico y la acción ambiental en comunidades vulnerables

Limitaciones: Desafíos de infraestructura digital, formación docente insuficiente en IA, dependencia del contexto sociotecnológico, escasa producción sobre impactos a largo plazo.

- IA y Medio Ambiente. Jacinto Gómez López, José Díaz Cuesta y Celia García-Ceca (2024). Artículo científico de revisión. España, revisión amplia con enfoque ambiental y regulatorio. Educación ambiental e investigación, sector educativo general. Sobre el uso de algoritmos de IA aplicados a medio ambiente; análisis predictivo, monitoreo ambiental con IA.

Objetivos: Analizar beneficios y desafíos de la IA para la sostenibilidad ambiental y la educación ecológica

Metodología: Análisis documental y discusión crítica sobre avances, implicaciones éticas y regulación.

Resultados: IA como herramienta revolucionaria para la gestión ambiental, modelos climáticos, predicción y toma de decisiones sostenibles; alerta sobre riesgos éticos, consumo energético y nuevos desafíos sociales

Limitaciones: Necesidad de marcos regulatorios, dependencia tecnológica elevada, posibles sistemas y diferenciaciones de impacto según el contexto local.

- IA sostenible: cómo minimizar el impacto ambiental de la IA. Redacción datos.gob.es, 2024. Artículo de divulgación, blog institucional respaldado por fuentes y organismos internacionales (ONU, AIE, estudios científicos). España, perspectiva global con referencias a regulaciones y estudios internacionales. Intersectorial (todos los sectores: educación, investigación, industria, administración pública). Análisis de impactos de IA generativa (como ChatGPT y grandes modelos de lenguaje), consideraciones sobre plataformas IA y ciclos tecnológicos completos (hardware, software, datos, energía)

Objetivos: Sensibilizar sobre el impacto medioambiental y social del auge de la IA; difundir la necesidad de modelos, métricas y estrategias sostenibles; Destacar iniciativas nacionales (PNAV) y otras globales.

Metodología: Revisión documental y analítica de informes internacionales, estadísticas oficiales, estudios científicos sobre impacto energético, hídrico y de emisiones.

Resultados: El impacto ambiental de la IA es significativo (consumo energético hasta 10 veces mayor que una búsqueda web común, elevado consumo de agua y emisiones de CO₂ por entrenamiento de modelos) por lo que existen graves riesgos sociales, como la exacerbación de desigualdades y sesgos si no se gestiona éticamente la IA.

Plantea soluciones viables: medición estandarizada de impactos, transparencia en consumos, promoción de energías renovables, eficiencia en algoritmos, compensación de emisiones y diseño “verde por defecto”.

Importancia de la equidad, la transparencia algorítmica y la regulación para asegurar la sostenibilidad de la IA.

Limitaciones: Retos para establecer métricas consensuadas y acceso transparente a datos de consumo. Escasez de regulación internacional rápida frente al ritmo de innovación. Barreras de accesibilidad y desigualdad tecnológica persistentes en la sociedad global.

- Hacia un marco ético de la IA en la educación. Ana María Alonso-Rodríguez, 2024. Artículo académico de reflexión y revisión bibliográfica. España, con enfoque internacional en la revisión de códigos y marcos éticos en la educación general; análisis aplicable a todos los niveles y situaciones educativas en contextos digitales. No se centra en una herramienta concreta de IA, sino en la dimensión ética de todos los sistemas inteligentes que intervienen en educación.

Objetivos: Identificar principios éticos y oportunidades/ riesgos de la IA en la educación; Analizar el impacto y proponer principios unificados para orientar el desarrollo, el despliegue y el uso de la IA educativa.

Metodología: Estudio cualitativo y revisión bibliográfica sistemática.

Resultados: Los problemas éticos de la IA en educación se vinculan a la privacidad, la equidad, la autonomía, la justicia y la explicabilidad. Existe alto grado de coincidencia en los principios éticos más relevantes según los marcos internacionales: beneficencia, no maleficencia, autonomía, justicia y explicabilidad. Se requiere un marco ético unificado, transversal y adaptado a la educación, que oriente normativas, formación docente y la investigación futura.

Este trabajo propone recomendaciones para la adaptación de estos principios en políticas educativas, desarrollo profesional docente y regulación de IA educativa a nivel nacional e internacional.

Limitaciones: La proliferación de códigos y principios puede ser confusa; falta establecer mecanismos claros de responsabilidad. Se requiere mayor concreción en la formación docente y en la implementación real de los principios propuestos.

Los artículos analizados destacan una integración creciente entre la IA, la educación ambiental y la sostenibilidad, consolidando a la IA como motor de transformación educativa y apoyo a los Objetivos de

Desarrollo Sostenible. La evidencia académica recopilada permite identificar tendencias, oportunidades, retos y estrategias clave en esta intersección.

5. CONCLUSIONES

A partir del análisis de los documentos, se sugiere una síntesis de las conclusiones como aparece a continuación:

5.1 EDUCACIÓN AMBIENTAL Y USO DE IA

La literatura resalta que la IA facilita la personalización del aprendizaje, en los casos en los que es posible la adaptación a contextos locales y necesidades individuales, especialmente en territorios rurales o con brecha digital. Herramientas como asistentes virtuales en lenguas nativas, plataformas interactivas y sistemas de evaluación formativa permite no solo la transmisión de conocimientos ambientales, sino también la integración de saberes ancestrales y valores de respeto intercultural. La experiencia empírica en escuelas primarias demuestra que, usando recursos de IA, los estudiantes desarrollan pensamiento crítico, implementan proyectos ambientales, favoreciendo hábitos sostenibles y actitudes positivas hacia el medio ambiente, siempre en combinación con aprendizajes contextualizados y experiencias de aprendizaje que requieran un proceso de creación y fomento de la capacidad crítica. Todo ello contribuye a democratizar el acceso y estimular la equidad educativa (Agulomina et. al, 2025; Baeza-Karman et. al, 2025, Martín, 2025).

5.2 SOSTENIBILIDAD: IMPACTO Y RETOS DE LA IA

El análisis de la investigación indica un doble papel de la IA en sostenibilidad: como aliada para enfrentar desafíos climáticos y ambientales, pero también como generadora de costos ecológicos que requieren monitorización y gobernanza responsable (Datos Gobierno de España, 2024). Se documentan usos vanguardistas de IA en la modelización de ciclos climáticos, gestión de biodiversidad, monitoreo de recursos naturales y predicción de eventos extremos, todo ello optimizando la toma de decisiones ambientales y favoreciendo la intervención temprana (Camastra y González-Vallejo, 2025). Sin embargo, el alto consumo

energético en el entrenamiento y operación de modelos avanzados presenta importantes impactos ambientales, como la huella de carbono y el desgaste de recursos, por lo que se subraya la urgencia de definir políticas e indicadores de sostenibilidad para la propia tecnología, así como buenas prácticas en el ciclo de vida de los sistemas inteligentes (Camastra y González-Vallejo, 2025; Gómez-López et. al, 2024).

Ante estos desafíos la educación tiene un doble reto, por un lado, educar para el uso sostenible de las tecnologías emergentes, por otro lado, hacer un uso responsable de ellas en los diseños y procesos de enseñanza y gestión.

5.3. RECOMENDACIONES PARA EL USO DE LA IA EN EDUCACIÓN AMBIENTAL Y PARA LA SOSTENIBILIDAD

La evidencia revisada identifica los componentes necesarios para una implementación exitosa y ética de la IA en la educación ambiental:

- Capacitación docente continua en el uso de tecnologías inteligentes y enfoques innovadores (Agulo-Mina et. al, 2025; Baeza-Karman et. al, 2025). Lo que implica procesos de formación inicial y permanente en este sentido, así como capacidad crítica para la autoformación sobre el uso de las IA en los procesos de enseñanza que abarque el diseño, la evaluación y creación de materiales propios.
- Acceso equitativo a infraestructura tecnológica y conectividad, considerando especialmente comunidades vulnerables o en periferias rurales (Agulo-Mina et. al, 2025).
- Marcos regulatorios y éticos para proteger la privacidad, minimizar la vigilancia, asegurar la transparencia y evitar sesgos algorítmicos o exclusiones sociales (Alonso-Rodríguez, 2024; Gómez-López et. al 2024, INTEF, 2024).

Estos dos últimos puntos están relacionados directamente con la democratización del acceso a la información y la comunicación y señala los retos asociados a la brecha digital.

- Participación de las comunidades escolares, familias y actores locales, potenciando la co-creación e hibridación de saberes

tradicionales y digitales (Agulo-Mina et. al, 2025; Baeza-Karman et. al, 2025 y Gómez-López et. al, 2025).

- Fomento de experiencias pedagógicas basadas en proyectos, aprendizaje activo y acción- reflexión sobre retos ambientales reales, con acompañamiento de recursos IA (Agulo-Mina et. al, 2025).

5.4. OPORTUNIDADES Y TENDENCIAS EMERGENTES

La revisión muestra un crecimiento exponencial de estudios y casos sobre IA, sostenibilidad y educación ambiental en la última década, destacando la multidisciplinariedad y la colaboración transversal a nivel global (Camastra y González-Vallejo, 2025). España y países latinoamericanos aparecen como nodos relevantes de producción e innovación académica en la materia. Se consolida una visión de la IA como impulsora de prácticas y políticas sostenibles, siempre que sus riesgos y externalidades sean gestionados de forma integral y participativa, considerando las barreras de la brecha digital y las características sociales y económicas (INTEF, 2024; UNESCO, 2023). Finalmente, las experiencias de éxito en la educación primaria describen una transición positiva: la tecnología deja de ser consumida sin propósito educativo para convertirse en herramienta que requiere un uso crítico y sostenible (Torres-Asprilla, 2025) y que permite el conocimiento del contexto inmediato y los aspectos como el clima, biodiversidad, ecosistemas, por mencionar algunos (Martín, 2025).

En todas estas dimensiones, la literatura académica destaca el potencial de la IA para fortalecer la educación ambiental y avanzar hacia sistemas educativos más sostenibles, inclusivos e innovadores, sin perder de vista los desafíos éticos y ambientales que el uso de esta tecnología supone.

5.4. OPORTUNIDADES Y TENDENCIAS EMERGENTES

La revisión muestra un crecimiento exponencial de estudios y casos sobre IA, sostenibilidad y educación ambiental en la última década, destacando la multidisciplinariedad y la colaboración transversal a nivel global (Camastra y González-Vallejo, 2025). España y países latinoamericanos aparecen como nodos relevantes de producción e innovación académica en la materia. Se consolida una visión de la IA como impulsora de prácticas y

políticas sostenibles, siempre que sus riesgos y externalidades sean gestionados de forma integral y participativa, considerando las barreras de la brecha digital y las características sociales y económicas (INTEF, 2024; UNESCO, 2023). Finalmente, las experiencias de éxito en la educación primaria describen una transición positiva: la tecnología deja de ser consumida sin propósito educativo para convertirse en herramienta que requiere un uso crítico y sostenible (Torres-Asprilla, 2025) y que permite el conocimiento del contexto inmediato y los aspectos como el clima, biodiversidad, ecosistemas, por mencionar algunos (Martín, 2025).

En todas estas dimensiones, la literatura académica destaca el potencial de la IA para fortalecer la educación ambiental y avanzar hacia sistemas educativos más sostenibles, inclusivos e innovadores, sin perder de vista los desafíos éticos y ambientales que el uso de esta tecnología supone.

6. DISCUSIÓN

Durante este capítulo se ha podido mostrar cómo la IA, la sostenibilidad y la educación ambiental pueden convivir y formar parte de un mismo espacio. Dicho entorno es el desarrollo educativo ético, inclusivo, reflexivo y ecológicamente responsable. A través de la literatura revisada, se confirma que la IA además de transformar la educación, también, fuerza nuevos desafíos de diferentes ámbitos como el ambiental, el pedagógico y el social (Kacck et al., 2022; Dhar, 2020; Filippova et al., 2025).

López y Medina (2023) al igual que Ortega- González (2024) indican que en el ámbito educativo la IA puede ayudar a mejorar la personalización del aprendizaje así como fomentar las competencias cognitivas, siempre y cuando se encuentre una mediación por parte del profesorado y una intencionalidad pedagógica. Pero, por el contrario, si se realiza sin pensamiento crítico y sin ética, es decir, de manera irresponsable, puede llegar a generar una dependencia tecnológica. Por esto, la UNESCO (2017) hace hincapié en que el profesorado debe tener una formación exclusiva y personalizada sobre la reflexión y la transformación de la IA.

Desde el aspecto ambiental, Dhar (2020) y Strubell et al. (2020), identifican que la IA tiene a nivel mundial un coste energético y de recursos

bastante elevado, lo que esto implica que es un foto de impacto ecológico. Esto se está teniendo en cuenta tal y como se muestra en el Reglamento Europeo de IA(UE, 2024/1689), desde donde se propone la transparencia y sostenibilidad en el diseño y el sistema. Lo que asegura que la innovación tecnológica debe ir alineada con la Agenda 2030 y los ODS. Por lo que en los centros no solo se debe enseñar a utilizar la IA sino el impacto que esta tiene.

7. REFERENCIAS

- Alonso-Rodríguez, AM (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>
- Angulo-Mina, DM, Sangacha-Guamán, DL, Guano-Coca, LD, Huatatoca-Mamallacta, GB, y Núñez-Naranjo, AF (2025). La educación ambiental apoyada por recursos tecnológicos interactivos. *Revista Conrado*, 21 (102), 160-169. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9988538>
- Baeza-Karman, JD, Hernández-Pérez, JA, y Rivera-Tecorral, F. (2025). La Inteligencia Artificial (IA) como herramienta didáctica en la educación básica sostenible y ambiental. *Tendencias emergentes en educación* , 8(15), 101-119. <https://revistaemerging.ujat.mx/index.php/emerging/article/view/542>
- Basterrechea Chertudi, D. A. (2025). Evolución de la Inteligencia Artificial en la Educación: de herramienta a compañero de aprendizaje. <https://riunet.upv.es/server/api/core/bitstreams/dbb2dd85-1f33-4d30-9b1c-75e7580b9597/content>
- Cabero-Almenara, J. y Barroso-Osuna, J. (2025). La ética de la inteligencia artificial en la educación: hacia un uso responsable e inclusivo. En P. Román-Graván, J. Barroso-Osuna, J. Cabero-Almenara y C.Llorente-Cejudo (Eds.), *Visiones sobre la integración educativa de la inteligencia artificial* (págs. 117-130). Dykinson
- Camastra, F. y González, R. (2025). Inteligencia artificial, sostenibilidad e impacto ambiental. Un estudio narrativo y bibliométrico. *Región Científica*, 4(1), 2025355. <https://doi.org/10.58763/rc2025355>
- Comisión Europea. (2024). Regulation (EU) 2024/1689 of the European Parliament and of the Council of 13 June 2024 laying down harmonised rules on artificial intelligence and amending certain Union legislative acts [Regulation]. *Official Journal of the European Union*, L 1689. <https://data.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj>

- Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CMMAD). (1987). Nuestro futuro común (Informe Brundtland). Naciones Unidas.
https://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf
- Dhar, P. (2020). The carbon impact of artificial intelligence. *Nature Machine Intelligence*, 2(8), 423–425. <https://doi.org/10.1038/s42256-020-0219-9>
- Filippova, E., Hedayat, S., Ziarati, T., y Manganelli, M. (2025). Artificial intelligence and digital twins for bioclimatic building design: Innovations in sustainability and efficiency. *Sustainability*, 17(4), 2185. <https://doi.org/10.3390/su17042185>
- García-Peñalvo, FJ, Llorens-Largo, F., y Vidal, J. (2024). La nueva realidad de la educación ante los avances de la IAG. *RIED: Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27 (1), 9-39. <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37716>
- Gobierno de Canarias. (2021). Agenda Canaria 2030. <https://www.agendacanaria2030.org>
- Gobierno de España. (2021). Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial (ENIA). Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital. https://www.mineco.gob.es/stfls/mineco/prensa/ficheros/noticias/2021/Estrategia_Nacional_Inteligencia_Artificial.pdf
- Gómez López, J., Díaz Cuesta, J., y García-Ceca, C. (2024). Inteligencia artificial y medio ambiente. *Revista Mexicana de Documentación*, 270 , 6-29. <https://www.rmd.mx/270/INTELIGENCIA-ARTIFICIAL-6.pdf>
- Ibarra, C. P. R., Marchan, K. A. C., Rivas, C. R. C., y Mainato, A. F. C. (2024). Revisión sistemática: inteligencia artificial en la transformación de la educación primaria: Systematic review: artificial intelligence in the transformation of primary education. *Latam: revista latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(5), 29. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9768029>
- Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF). (2024). Guía sobre el uso de la inteligencia artificial en el ámbito educativo . Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes. <https://intef.es/Noticias/guia-sobre-el-uso-de-la-inteligencia-artificial-en-el-ambito-educativo/>
- Kaack, L. H., Donti, P. L., Strubell, E., Kamiya, G., Creutzig, F., y Rolnick, D. (2022). Aligning artificial intelligence with climate change mitigation. *Nature Climate Change*, 12(6), 518–527. <https://doi.org/10.1038/s41558-022-01377-7>

- 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). Boletín Oficial del Estado, núm. 340, de 30 de diciembre de 2020, pp. 122868–122953.
<https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>
- López, R., y Medina, A. (2023). Hacia un aprendizaje avanzado: la integración de la inteligencia artificial en la educación básica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 1813–1830.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.13126
- Martín, S. (2025). SUTEE: Innovando en educación ambiental urbana mediante Internet de las Cosas e inteligencia artificial. Blog CUED .
<https://blogs.uned.es/cued/blog-cued-sutee-innovando-en-educacion-ambiental-urbana-mediante-internet-de-las-cosas-e-inteligencia-artificial/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2024). Guía para el uso de IA generativa en educación e investigación . <https://www.unesco.org/es/articulos/guia-para-el-uso-de-ia-generativa-en-educacion-e-investigacion>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (s. f.). Salud ambiental. Organización Mundial de la Salud. <https://www.who.int/health-topics/environmental-health>
- Ortega-González, D. (2024). Innovación escolar e inteligencia artificial generativa: Cinco interrogantes que todo docente debe conocer. ResearchGate. <https://www.researchgate.net/publication/395465956>
- Ortega, O. E. B., Gamboa, J. M., Peralta, O. N., y Sibaja, F. R. (2024). Hacia una normativa sobre la inteligencia artificial (IA): consideraciones clave y regulaciones internacionales. *Interfases*, (20), 137-162.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10147039>
- Redacción datos.gob.es (2024). Inteligencia artificial sostenible: cómo minimizar el impacto ambiental de la IA. datos.gob.es .
<https://datos.gob.es/es/blog/inteligencia-artificial-sostenible-como-minimizar-el-impacto-ambiental-de-la-ia>
- Salazar, Y. A. M., Rodríguez, E. S. M., Alcívar, M. I. H., Granda, B. L. S., y Muñoz, Z. S. V. (2025). Aplicación de la Inteligencia Artificial en la Educación Básica: Personalización del Aprendizaje y Mejora del Rendimiento Académico. *Revista Científica de Salud y Desarrollo Humano*, 6(2), 54-82.
<http://revistavitalia.org/index.php/vitalia/article/view/576>
- Strubell, E., Ganesh, A., y McCallum, A. (2020, abril). Energy and policy considerations for modern deep learning research. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 34(9), 13693–13696.
<https://doi.org/10.1609/aaai.v34i09.7125>

- Torres Asprilla, AA (2025). Inteligencia artificial como herramienta pedagógica en educación primaria en Chocó: Revisión sistemática. *Educación y Ciencia*, 14 (2), 45-68.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63778073012>
- UNESCO. (2017). Education for sustainable development goals: Learning objectives. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf000024>
- Yepes-Núñez, J. J., Urrútia, G., Romero-García, M., y Alonso-Fernández, S. (2021). The PRISMA 2020 statement : an updated guideline for reporting systematic reviews Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista española de cardiología*, 74(9), 790-799. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>

SECCIÓN II.

INCLUSIÓN, DIVERSIDAD Y JUSTICIA EDUCATIVA

ACTITUDES DOCENTES RESPECTO A LA CAPACITACIÓN PARA LA INCLUSIÓN EDUCATIVA

KARLA GALVÁN LÓPEZ

Universidad Autónoma de Nuevo León F.C.C.

1. INTRODUCCIÓN

La inclusión educativa era un concepto que se usaba para referirse a las necesidades de personas con discapacidad y su integración y atención en los planteles educativos, con el paso del tiempo el concepto ha evolucionado a reconocer que, para construir sociedades inclusivas, la base de la cultura ha de construirse para aceptar, respetar y valorar la diversidad de las personas en cualquier forma en que se presente ya sea cultural, social, física o emocional. Promover la cultura inclusiva ofrece solución a problemas como la discriminación escolar que sucede comúnmente cuando hay desigualdad o estigmatización entre los estudiantes, por lo tanto, cuando se trabaja en desarrollar culturas inclusivas se reducen las posibilidades de que existan prácticas discriminatorias entre los actores del proceso educativo.

La discriminación es un problema que afecta el bienestar emocional de los estudiantes, su integración social, los resultados académicos y en ocasiones impide que los alumnos continúen estudiando. En 2020, en México 6.5 millones de personas tienen entre 12 y 14 años, 10.8 millones entre 15 y 19 años, 10.4 millones entre 20 y 24 años y 10 millones entre 25 y 29 años (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2020). Casi la mitad vive en situación de pobreza enfrentando problemas de discriminación estructural que es reproducida por el Estado, la sociedad y el sector privado (Consejo Nacional para Prevenir la Discriminación [CONAPRED], 2023). La inserción de la cultura inclusiva en la sociedad es multifactorial, el espacio primario para promoverla de forma efectiva es la educación básica, las personas que

intervienen en el proceso educativo dentro de una escuela son los supervisores, los directivos, docentes, administrativos y personal de apoyo, quienes proveen el servicio, además están los alumnos, quienes reciben el servicio educativo y los padres de familia, quienes son los encargados y responsables de los estudiantes fuera de la escuela.

En este ecosistema el rol del docente se pone de manifiesto como fundamental para que el proceso educativo fluya con éxito y como resultado que los estudiantes reciban no solo conocimientos, sino que inmersos en esos conocimientos se encuentran en el curriculum las formas de insertar cambios en la cultura y el pensamiento de los estudiantes. Los docentes promueven cambios de pensamiento al mismo tiempo que imparten las asignaturas gracias al tiempo y a la figura que ejercen en el entorno educativo, los docentes podrían promover ese cambio de cultura que conduzca a los estudiantes que serán futuros ciudadanos hacia una cultura inclusiva que se replique con el tiempo en la sociedad, como comenta Borjas (2018) citado en Pastrana y González (2024): el proceso de enseñanza aprendizaje representa una serie de interacciones complejas entre los estudiantes, los docentes y los actores del proceso educativo, sin embargo, el docente es el responsable de gestionar la organización, el tiempo, el espacio, los recursos y los resultados de los estudiantes así como los propios.

En otro orden de ideas, hay que reconocer que entre la variedad de factores que están recomponiendo a la sociedad en México está la influencia de la era digital y el uso de las nuevas tecnologías como la inteligencia artificial, sin embargo, la tecnología no favorece a todo el alumnado, Castillo (2021) reconoce que el uso de la tecnología genera una ilusión de inclusión, sin embargo, ha desplazado a las personas que poseen escaso o nulo acceso, uso y desarrollo en la educación. Lo que invita a reflexionar el rol del docente como uno de los actores fundamentales del proceso educativo, capaz de intermediar entre el uso de los elementos tecnológicos y los estudiantes, para lograr que éstos actúen en favor de la inclusión educativa.

Este estudio se propone analizar uno de los múltiples factores que se relacionan con la inclusión educativa: la capacitación docente respecto a este tema, además de desentramar, a través del discurso de los

profesores, el rol de la participación de la digitalización en la inclusión educativa en el contexto específico donde se llevó a cabo el estudio y sus actitudes frente a ésta en las prácticas inclusivas. Se pretende proporcionar comprensión respecto a cómo están desempeñando en el día a día con alumnos que enfrentan barreras de aprendizaje y participación en adelante (BAP) las cuales son definidas por Pizarro (2019) en el marco de la educación inclusiva como el camino hacia eliminar aquellas prácticas en la educación que durante el tiempo han decantado en discriminación a grupos o personas en situaciones de riesgo. La definición de BAP fue acuñada en el índice para la inclusión, este documento, hace referencia a los obstáculos o dificultades que pudieran existir (Booth y Ainscow, 2002).

1.1. OBJETIVO

El objetivo general de la investigación es: analizar las actitudes de los profesores de una secundaria pública respecto a la inclusión de estudiantes que enfrentan barreras de aprendizaje y participación. Además, el contenido de este capítulo pretende atender a los objetivos específicos: 1) identificar las necesidades de capacitación docente relacionadas con la atención a la diversidad. 2) explorar los factores que facilitan o dificultan la inclusión, con énfasis en el papel de la digitalización.

Para llegar a comprender dicho objetivo se realizó un estudio de caso de corte cualitativo en este escrito se busca argumentar en torno a la proposición teórica o supuesto: parece que los docentes aceptan trabajar con alumnos que enfrentan BAP, pero les resulta difícil llevar a cabo su práctica debido a que no recibieron capacitación en el tema.

La relevancia del estudio tiene que ver con identificar las opiniones docentes respecto a las dificultades que enfrentan en lo referente a la capacitación relacionada con la inclusión educativa, además contribuye a identificar necesidades de formación y capacitación docente incluyendo la digitalización e inteligencia artificial.

Los hallazgos favorecen tanto a la comunidad de estudiantes como a docentes y los actores del proceso educativo, además aporta información a los investigadores en ciencias sociales, especialmente en educación.

2. ANTECEDENTES

En este apartado se revisan aspectos relacionados al perfil docente y su formación, desde la corriente filosófica del humanismo y su evolución a través del tiempo hasta llegar a fundamentar al sistema educativo mexicano, esto en el primer sub-epígrafe llamado: el humanismo y su influencia en el perfil docente. En un segundo apartado de nombre: la inclusión educativa y la capacitación, se explora a través de las aportaciones de distintos autores las competencias necesarias con las que habría de contar un docente para ejercer su profesión en el marco de la inclusión educativa.

2.1. EL HUMANISMO Y SU INFLUENCIA EN EL PERFIL DOCENTE

El humanismo es la corriente filosófica en la que se fundamentan los procesos del sistema educativo en México, busca que la persona sea un modelo central, haciendo énfasis en que todos y todas forman parte de una comunidad, vinculados entre sí a través de su coexistencia e igualdad entre los demás en relación a los estudiantes busca que sean capaces de participar en los diversos contextos de su realidad cotidiana, con la finalidad de ejercer la igualdad en acceso al conocimiento y a la educación (Secretaría de Educación Pública, 2019).

Es importante señalar que la filosofía humanista tal y como se reconoce en épocas actuales, emergió ante contextos adversos como la crisis económica que sucedió en la Primera Guerra Mundial en Europa, ya que en ese tiempo predominaron corrientes de pensamiento que adjetivaron al hombre como naturalmente malo; ejemplo de esto lo constituye el colectivismo amorfo y el individualismo exacerbado propiciados por el liberalismo, en donde el hombre se encuentra prisionero de sus apetitos. En caso contrario, el humanismo surge como una escuela filosófica que se centra en el valor único de la persona y en la inserción de esta en la sociedad y en el mundo (González, 2018).

Avanzando en el tiempo, la corriente humanista evoluciona y se relaciona con el existencialismo europeo predominante durante la Segunda Guerra Mundial, en cuanto a credos y principios, como también relacionado con sus metas y proposiciones fundamentales, éste tiene su

raíces en las obras de autores como Soren Kierkegaard, Edmund Hurs-serl, Martín Heidegger, hasta Víctor Frankl, quien en sus escritos reflejó su pensamiento en favor de la libertad humana y su capacidad de auto-determinación, del valor único de ser persona, la incondicionalidad y la multidimensionalidad del ser, así como por la responsabilidad y la capacidad de auto trascendencia propia del humano (González, 2018).

En cuanto a la cuestión de establecer los comienzos de esta corriente filosófica, de acuerdo con González (2018) “el humanismo surge en Estados Unidos de América como una reacción al reduccionismo materialista y al determinismo propio del psicoanálisis y el conductismo que le anteceden” (p. 38). En este sentido, esta propuesta enfatiza la evolución continua del ser humano y su objetivo central consiste en que la persona asuma la responsabilidad de su existir y aprenda a ejercer su libertad a pesar de su medio y de las circunstancias que enfrente en su dinámica de interacción con el mismo.

Respecto al humanismo en México, Priani-Saisó (2021) destaca que:

En el año de 1900 nadie utilizaba aún la palabra humanismo en México en el sentido moral y cívico que será dominante en el siglo XX. No obstante, en poco tiempo el término acabará por ocupar un lugar central en la discusión intelectual, política y pedagógica en el país, que se prolonga hasta nuestros días (p. 29).

Finalmente, para ampliar los alcances de la comprensión del Humanismo que en la actualidad sigue vigente en los distintos planos mencionados por los autores, pero sobre todo en el ámbito pedagógico, en el caso de México, el acercamiento a esta corriente es a través de la normativa y los documentos oficiales de educación (Constitución Política, leyes generales, leyes estatales, normas institucionales, planes y programas sectoriales y modelos educativos, entre otros). Estos documentos sostienen que en México se persigue una educación humanista aun cuando exista falta de precisión de lo que esto indica (García y Lindquist, 2023).

2.2. LA CAPACITACIÓN DOCENTE Y LA INCLUSIÓN EDUCATIVA

En el apartado anterior se presentó información al respecto del paradigma humanista, el cual para ser llevado a cabo requiere que se realice

el cuestionamiento ¿cómo es y cómo ejerce su profesión un docente que responde a esta perspectiva filosófica? Según Sánchez (2019) un docente que atiende esta perspectiva es una persona que al hacer ejercicio de su profesión en su área laboral se adapta al cambio de realidades y se enfrenta a la transformación desarrollando competencias afectivas, cognitivas y sociales además de ser capaces de transmitir dichas competencias a los alumnos, traduciendo esto en la formación de una sociedad que busque la paz, la libertad, la justicia y la participación social. En cuanto a actitudes principalmente que ejerzan la empatía; la comprensión del otro y además actitud de respeto, de pluralidad, actitud hacia la paz y hacia la tolerancia. Respecto a capacidades, ser capaz de cooperar, comunicarse asertivamente, trabajar en equipo, capacidad de construir conocimiento, además de adaptación al cambio, comprensión del entorno y resolver conflictos. Que sea una persona que posea pensamiento crítico con responsabilidad personal, capacidad de interdependencia para estar abiertos al aprendizaje y a prepararse continuamente.

Sin embargo, para comprender cómo se desarrolla la práctica educativa en cualquier nivel de enseñanza, en especial en el nivel básico, es necesario tomar en cuenta el contexto y el bagaje de conocimientos que posee el docente, quien desempeña un rol clave para lograr las metas que propone el modelo educativo basado en el humanismo, debido a que: “a grandes rasgos, la filosofía educativa humanista se caracteriza por un conjunto de prácticas que pueden dividirse en clásicas, como la equidad y la inclusión, y emergentes, como la conciencia ecológica y la apertura a la diversidad sexual” (García y Lindquist, 2023, p.18). Por lo tanto, un docente humanista es también un docente inclusivo, debido a esto, es pertinente reflexionar en torno a los requerimientos que el enseñante ha de atender para llegar a contar con el perfil necesario para llevarlo a cabo.

Debido a lo anterior es pertinente realizar el cuestionamiento respecto a ¿cuáles son los impedimentos para que la práctica educativa se lleve a cabo en el marco del humanismo? Uno de los factores que se ponen de manifiesto por autores como Rojas, Sandoval y Borja (2020) es que la falta de formación específica es un impedimento para que las prácticas de enseñanza se den de manera efectiva

convirtiéndose esta situación en un desafío al que se enfrentan los centros escolares. Además, los docentes procedentes de Latinoamérica egresan de todo tipo de instituciones (Vaillant, 2005, como se citó en Calvo, 2013). En México acontece el mismo hecho, los profesores que laboran en las secundarias públicas son egresados de escuelas normales o formadoras de docentes, pero también pertenecen al sistema educativo, docentes egresados de universidades que les dieron el perfil para impartir determinada asignatura; español, matemáticas etc., en ocasiones con la carencia de educación pedagógica.

Que una institución educativa cuente con profesores capacitados aumenta las posibilidades de convertirse en un plantel inclusivo en este orden de ideas, Linares et al., (2017), ponen de manifiesto que la inclusión educativa demanda profesores capacitados para dar atención a la diversidad de alumnos que se encuentran en las aulas, tal como Calvo (2013), hace hincapié en la importancia de que el docente posea un perfil capaz de utilizar diversos métodos de enseñanza, cuente con competencias de comunicación, domine el uso de la tecnología adaptándose a los avances de la información y de la comunicación, además que posea competencias para la investigación y reflexión respecto a sus prácticas pedagógicas, capacidad de aprender y actualizarse, poseer un conocimiento ético, dominio de la asignatura que imparte, la capacidad para desarrollar el pensamiento lógico y creativo de los estudiantes a quienes imparte clases, saber diseñar estrategias pedagógicas en contextos específicos y generar ambientes favorables para el buen desempeño de los estudiantes.

Como puede observarse, el perfil docente requiere estar dotado de distintas competencias, habilidades y capacidades para atender a la diversidad de alumnos que estudian en los planteles educativos sin embargo ¿es lo anterior suficiente para ser un docente inclusivo? Calvo (2009a) como se citó en Calvo (2013), menciona que ante todo requiere de una identidad con capacidad de aprender, innovar, plantearse estrategias propias y de encontrar recursos para aprender. Debe contar con la capacidad de flexibilizar el currículo para poder contextualizarlo y tener como prioridad el trabajo en la escuela y en la comunidad, hacer reflexión de su práctica y estar comprometido a proporcionar una educación

de calidad a todos los estudiantes. Además de todas las competencias mencionadas, un factor elemental para poder llevarlas a cabo es según Rodríguez y García (2024) no solo contar con conocimientos técnicos si no también con una actitud positiva ante la diversidad, debido a que la ausencia de estas puede propiciar un ambiente de exclusión estructural. Las creencias limitantes son un obstáculo más que perpetúa la exclusión y la discriminación (Carrión Ramírez et al., 2023).

De lo anterior se deduce que una de las competencias fundamentales para llevar a cabo la implementación de la educación inclusiva es la capacidad del docente para investigar y producir nuevos conocimientos, producto de sus experiencias, reconociendo las estrategias que les permiten dar atención a todos los estudiantes del contexto en el que se encuentran.

3. METODOLOGÍA

Para llevar a cabo esta investigación se trabajó bajo un enfoque interpretativo, en la búsqueda de reconstruir la realidad, partiendo de las aportaciones de los involucrados, en este caso, los docentes (Ceballos, 2009). Se realizó un estudio de caso descriptivo bajo el método cualitativo. Se eligió trabajar de esta manera debido a comentarios de autores como Stake (2013) quien señala que:

El estudio de caso cualitativo es una estrategia que permite comprender la particularidad y la complejidad de un caso en su contexto real. Se centra más en la profundidad que en la extensión y busca interpretar significados antes que establecer generalizaciones (p. 160).

Los autores que presentan una propuesta base para la verificación de datos encontrados son Booth y Ainscow (2000) los cuales abordan los conceptos relacionados a la inclusión desde la perspectiva de las prácticas, las políticas y la cultura. Para la obtención de la información se aplicó una entrevista semiestructurada a través del instrumento de Arrebola y Giménez (2004) al que se realizaron las adaptaciones necesarias al español mexicano. Para la interpretación de los resultados se llevó a cabo la codificación guiada por conceptos, según Gibbs (2013) se parte

de conceptos o categorías provenientes de la literatura, esto permite orientar la codificación desde la teoría existente.

El estudio se realizó en una escuela secundaria pública federal ubicada en el área metropolitana del estado de Nuevo León, México, la cual reúne las características necesarias para el desarrollo de la investigación, que son: tener incorporados a las aulas regulares alumnos que enfrentan BAP. La muestra fue de conveniencia aplicando la entrevista semiestructurada a dieciocho docentes que laboran en dicho plantel, que imparten distintas asignaturas en aulas regulares de secundaria.

4. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados relacionados con los objetivos específicos que se plantearon en este estudio: 1) identificar las necesidades de capacitación docente relacionadas con la atención a la diversidad. 2) explorar los factores que facilitan o dificultan la inclusión, con énfasis en el papel de la digitalización.

Para el objetivo específico uno; surgen expresiones relacionadas a que no existe capacitación respecto a la inclusión educativa para los docentes que estudiaron en las normales debido que cuando llevaron a cabo sus estudios se les preparó para atender alumnos regulares o no recuerdan que se les haya marcado alguna distinción entre ellos. Los docentes consideran que hay que incluir temas relacionados a la inclusión desde las escuelas formadoras. Ellos mencionaron que hacen el intento pero que no consiguen brindar la atención adecuada a los estudiantes que enfrentan BAP, reconocieron que necesitan buscar apoyo extra con una maestría o especialización y que hay que hacer cambios bastante significativos en su preparación y en las adecuaciones curriculares con las que trabajan día a día. Comentaron que es necesario el apoyo de las autoridades educativas dado que las acciones que desarrollan para mejorar su desempeño profesional, en materia de capacitación continua las realizan por iniciativa personal, organizando sus horarios disponibles. Hablan de que es necesario obtener capacitación acerca de las diversas condiciones o neurodivergencias que pueden presentar los alumnos y

las formas de atenderlos, haciendo hincapié en que el maestro regular desconoce la educación especial.

Mencionan que el factor capacitación no solamente es el único determinante, sino también un menor número de alumnos debido a que el maestro se enfoca en atender a la mayoría y los tiempos son escasos, además que se necesita paciencia e interés ya que el tipo de alumno te va diciendo a través de su desempeño qué apoyo necesita. Ellos también aceptan que es compromiso de cada docente estar preparado para todos los alumnos, así como actualizarse en las áreas donde considere que necesita.

Ellos comentan que al docente le afecta que no se logre la inclusión, en ocasiones la falta de asesoría en el área en que se desempeña y su relación con los alumnos que enfrentan BAP, además de las adecuaciones curriculares que tienen que llevar a cabo. Comentan que, al no darse las debidas adecuaciones curriculares, comienzan los problemas relacionados con el logro de la inclusión. Ellos mismos aluden que al reconocer la incomodidad al trabajar con alumnos que enfrentan BAP, están aceptando la necesidad de capacitación debido a que saben que es su responsabilidad atender a todos los estudiantes; de no corregir estas necesidades el resultado es que el alumno que enfrenta BAP terminaría siendo un observador, no sería tomado en cuenta, no participaría en la clase.

Siguiendo con la idea, otras opiniones reconocen que en muchas ocasiones los mismos alumnos integran a sus compañeros y se obtienen excelentes resultados del aprendizaje entre pares, dándose mejores logros respecto a la inclusión, debido a lo mencionado, los docentes comentan que las adaptaciones curriculares son de suma importancia para que las prácticas inclusivas se logren y en ellas hay que planear la convivencia entre los estudiantes para que se ayuden entre sí.

Por otra parte, los comentarios de los docentes refieren a que ellos no influyen en la decisión, ni les consultan, ni tienen conocimiento del perfil del alumno que van a atender, manifiestan que no son tomados en cuenta y que no se cuenta con la preparación para atender a alumnos que presentan ciertas barreras, muchas

veces eso es debido a la falta de capacitación o al bajo presupuesto para contar con los recursos necesarios.

Para el objetivo específico dos, respecto a los factores que facilitan o dificultan la inclusión, con énfasis en el papel de la digitalización, los docentes hacen hincapié en las carencias del plantel como impedimento para que este proceso surta una influencia sobre los estudiantes y los procesos de enseñanza aprendizaje o bien, la promoción de la inclusión con alumnos que presentan o no BAP. Los recursos con los que cuenta el docente son el pizarrón y marcadores, los cuadernos y los libros de los estudiantes. Ellos manifiestan que dentro de las aulas no funcionan la mayoría de las terminales eléctricas para conectar dispositivos electrónicos, los salones donde los estudiantes pasan la mayor parte del día no cuentan con proyector ni computadora, además en el plantel no hay una red compartida de internet para docentes, el servicio con el que se cuenta sólo provee a la dirección de la escuela. Existen en la escuela dos aulas con proyector que se utilizan para dar pláticas a los estudiantes y algunos maestros los trasladan cuando requieren cubrir un contenido académico con apoyo visual.

Los docentes manifiestan que: en relación con la capacitación respecto a la digitalización, con conocimientos básicos es suficiente, debido a que los requerimientos del plantel no demandan mayor capacitación en el tema, sin embargo, reconocen que la mayoría de los estudiantes posee un teléfono celular con internet y que en el caso de los adolescentes de secundaria lo utilizan como una herramienta de esparcimiento más que de fortalecimiento académico y que la rapidez con la que ellos reciben información de los dispositivos móviles podría estar provocando que las clases sean percibidas como aburridas.

Respecto a la inclusión educativa y su relación con la digitalización, los hallazgos ponen de manifiesto que, si se cuenta con los recursos necesarios, sobre todo los tecnológicos, los logros para ambas partes son verdaderamente satisfactorios, además que el incluir a todos los alumnos sin importar el tipo de BAP que estén presentando, ayuda a romper ciertos ciclos y entender que todas las personas son diferentes. Hacen hincapié que cuando se llevan a cabo prácticas inclusivas, todos los alumnos se motivan siempre y cuando se cuente con los apoyos

necesarios por parte de todo el personal y exista trabajo colaborativo entre docentes, en estos casos manifiestan que bajo estas condiciones sí se podría avanzar, además reconocen que es responsabilidad de los docentes incluir a todos los alumnos.

Para finalizar cabe destacar que las opiniones respecto a si prefieren trabajar en una clase ordinaria o de inclusión son variados, el discurso alude a la escasez de tiempo a causa de las demandas de todos los alumnos y la necesidad de recursos didácticos que sirven para optimizar los tiempos frente a grupo y capacitación en diferentes ámbitos.

En conclusión, de las manifestaciones docentes respecto al supuesto que se analiza en este estudio, cabe destacar que los docentes que trabajan en aulas regulares requieren capacitación en el tema de inclusión y que la fórmula para que ésta sea una verdadera realidad tiene que ver con docentes capacitados, recursos didácticos suficientes que tengan soporte de la tecnología debido a que la falta de acceso es una forma de perpetuar los procesos de exclusión.

5. CONCLUSIONES

Por último, los hallazgos derivados del supuesto enfocado a la capacitación del docente, orientan la discusión hacia un factor importante a destacar en el contexto del desempeño profesional del docente de nivel secundaria; donde se presenta el fenómeno de encontrar docentes con un perfil académico que no responde a las demandas de una institución del sistema de educación media básica, debido que no poseen la formación pedagógica que requiere tal contexto, a causa de que son egresados de licenciaturas de ámbitos disciplinares diversos y sin relación con el campo educativo.

Por otra parte, el análisis de la información permitió comprender los rasgos de la identidad del docente de las escuelas públicas que, de tomarse en cuenta por los distintos tipos de autoridades, podría utilizarse para diseñar estrategias enfocadas a disminuir las actitudes negativas por parte del enseñante. Conocer quién es el docente, cuáles son sus bases pedagógicas y éticas al trabajar en la clase, de dónde las adquirió, por mencionar algunos de los hallazgos que proporciona el discurso y la posible aplicación de los resultados en un contexto real, resultan elementos claves para diseñar propuestas viables y contextualizadas para

atender las demandas en el rubro de programas de formación y capacitación continua de docentes.

Enfocando el comentario anterior a las escuelas normales, emerge el tema de rediseñar los Planes y Programas de Estudios, con el propósito de incluir en el currículo al menos una asignatura relacionada con la elaboración de propuestas y/o estrategias didácticas orientadas a resolver los desafíos que impone la implementación de prácticas inclusivas en el aula valiéndose del uso de la digitalización para apoyar la adaptación integral de los alumnos que enfrentan BAP en los entornos escolares. Como ejemplo de lo dicho, el análisis identificó repetidos comentarios de los docentes referentes a la carencia de capacitación en el tema, en los cuales hacen alusión directa a que esta carencia se origina desde su proceso de formación inicial en la escuela normal, en tanto que otros docentes mencionaron simplemente no estar capacitados.

En otro orden de ideas, la discusión de resultados se coloca en las creencias que los docentes mantienen sobre el papel de las autoridades en el tema de la capacitación necesaria para trabajar con dichos alumnos. Los docentes señalaron que el enfoque de la formación que se les brinda se orienta a la atención de alumnos regulares; y, que en tanto esas mismas autoridades pretenden crear una escuela para todos, contratan personal sin formación pedagógica.

A partir de la observación de los procesos y de distintos espacios de interacción, se puede notar que, aunque se hable de inclusión y exista la figura de un docente de apoyo, los maestros titulares aún no integran plenamente los principios de la educación inclusiva en su práctica pedagógica. Esto se refleja tanto en su discurso como en su actitud cuando deben atender un caso de inclusión en el aula, principalmente porque no cuentan con las herramientas necesarias para orientar adecuadamente sus estrategias de enseñanza hacia un ambiente realmente inclusivo. Asimismo, se percibe cierta resistencia hacia los enfoques de enseñanza y aprendizaje basados en la pedagogía inclusiva, lo cual está relacionado con prejuicios y concepciones negativas acerca de los estudiantes con perfil orientado a la diversidad y de la inclusión misma, llegando incluso a considerarla como una carga adicional de trabajo, entre otros aspectos.

Para finalizar es necesario que para que la educación inclusiva se materialice en las aulas a través de acciones por parte de los profesores, ellos han de entender en qué consiste la inclusión y que existen metodologías inclusivas. Reconociendo que es imposible accionar ante lo desconocido, la carencia del uso de las tecnologías en el ámbito educativo perpetúa la exclusión estructural entre los estudiantes de este contexto y los de otros contextos socioeconómicos, además el no contar con los recursos suficientes para implementarlas reduce la posibilidad de implementar metodologías activas, que son también metodologías inclusivas, es por eso que, el hecho de que el docente no cuente con los recursos necesarios como conectividad a internet en su centro de trabajo dificulta el acceso a recursos didácticos actualizados y variados, obligando a aquellos docentes que quisieran actualizarse a conseguir dichos recursos fuera de su horario laboral, lo que incrementa la posibilidad de que desarrollen actitudes negativas respecto a las metodologías inclusivas.

Por último, los comentarios docentes ponen de manifiesto que los profesores no han sido capacitados para que la tecnología sea una herramienta pedagógica, el acceso con el que cuentan según sus manifestaciones toma el rol de un recurso auxiliar, lo que genera una cultura de enseñanza tradicional centrada en la transmisión de los contenidos de los libros.

Estas carencias en el contexto en el que se realizó el estudio no solo limitan el aprendizaje, sino que sostienen las desigualdades y frenan la inclusión educativa.

8. REFERENCIAS

- Arrebola, I., y Giménez, M. (2004). *Las actitudes del profesorado hacia el alumnado con necesidades educativas especiales*. España. Convergencia. Núm. 34 pp.183-215. <https://bit.ly/4nvzY6k>
- Booth, T., y Ainscow, M. (2002). *Índice de inclusión: Desarrollando el aprendizaje y la participación en las escuelas*. Consorcio para la Educación Inclusiva. UNESCO. <https://bit.ly/4nT6bUY>
- Calvo, G. (2013). La formación de docentes para la inclusión educativa. *Páginas de Educación*, 6(1), 19–35. <https://doi.org/10.22235/pe.v6i1.525>

- Castillo Mafla, F. (2021). ¿Las tecnologías digitales excluyen? *Saberes Andantes*, 3(8), 52–66. <https://bit.ly/42UUNQe>
- Carrión Ramírez, B., Córdova Medina, H. M., Murillo Párraga, M. V., y Del Campo Saltos, G. S. (2023). Salud y educación superior inclusiva: evaluación del impacto de políticas y programas para personas con discapacidad en Ecuador. *Salud, Ciencia y Tecnología*, 3, 361. <http://bit.ly/4gHuqD0>
- Ceballos-Herrera, F. (2009). *El informe de investigación con estudio de casos. Magis*, Revista Internacional de Investigación en Educación, Vol. 2, Pag. 413-432 <http://bit.ly/3HXfq7k>
- Consejo Nacional para Prevenir la Discriminación. (2023, noviembre). *Ficha temática: Juventudes*. CONAPRED. <https://bit.ly/3WdKxii>
- García Galván, R., y Lindquist Sánchez, R. (2023). Aproximaciones a una propuesta de filosofía política humanista para la educación pública en México. *Revista de la educación superior*, 52(206), 17-47. <https://doi.org/10.36857/resu.2023.206.2485>
- Gibbs, G. (2013). *El análisis de datos cualitativos en investigación cualitativa* (Vol. 6). Ediciones Morata.
- González, R. (2018). *Educación y Humanismo*, La filosofía de la Educación frente a la Crisis del Hombre Contemporáneo. México. México. Juan Pablos Editor.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). *Censo de Población y Vivienda 2020*. INEGI. <https://bit.ly/4nyQ8fq>
- Linares, Y., Cáceres, P., Aznar, I., Ágreda, M., y Hinojo, A. (2017). Detección de Necesidades Formativas en Docentes, respecto a la inclusión educativa, desde su propia praxis profesional. *ResearchGate*, 267-279. <https://bit.ly/46sSgPI>
- Pastrana Muñoz, J. C., y González Martínez, M. N. (2024). La cultura de inclusión a partir del compromiso del docente de educación básica. [PDF]. *Revista Latinoamericana*. DOI:10.70625/rlce/81
- Pizarro, P. C. (2019). Barreras para el aprendizaje y la participación: una propuesta para su clasificación. JA Trujillo Holguín, AC Ríos Castillo y JL García Leos (coords.), *Desarrollo profesional docente: reflexiones de maestros en servicio en el escenario de la Nueva Escuela Mexicana*, 5(33), 133-155. Escuela Normal Superior Profr. José Medrano R. <https://bit.ly/4nXIP0A>
- Priani-Saisó, E. (2021). La gestación del concepto humanismo en la primera década del siglo XX en México. *Figuras. Revista académica de investigación*, 2(3). <https://doi.org/10.22201/fesa.figuras.2021.2.3.161>

- Rojas, H., Sandoval, L., y Borja, O. (2020). Percepciones a una educación inclusiva en el Ecuador. *Revista Cátedra*, 3(1), 75-93.
<https://doi.org/10.29166/catedra.v3i1.1903>
- Rodriguez Antayhua, S. K., y García Rodríguez, N. S. (2024). Camino hacia la inclusión educativa: Beneficio para todos. *Horizontes. Revista de Investigación En Ciencias de La Educación*, 8(32), 511525.
<https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v8i32.741>
- Sánchez, K. T. (2019). Formación docente en competencias con enfoque humanista para adaptarse al cambio. *Revista Panamericana de pedagogía*, (27). <https://doi.org/10.21555/rpp.v0i27.1679>
- Secretaría de Educación Pública. (2019). *La NEM asume la educación desde el humanismo: base filosófica del Sistema Educativo Nacional* [PDF]. Documento oficial de la SEP. <http://bit.ly/46IILtc>
- Stake, R. E. (2013). Estudios de casos cualitativos. En N. K. Denzin y Y. S. Lincoln (Coords.), *Las estrategias de investigación cualitativa* (Vol. 3, pp. 154-197). Gedisa.

DEL JUEGO AL APRENDIZAJE: UNA PROPUESTA GAMIFICADA CON IA PARA LA EDUCACIÓN INFANTIL INCLUSIVA

PAULA PERICÁS SOLÉ

Univrrsidad Internacional de La Rioja

INÉS MARÍA GONZÁLEZ VIDAL

Univrrsidad Internacional de La Rioja

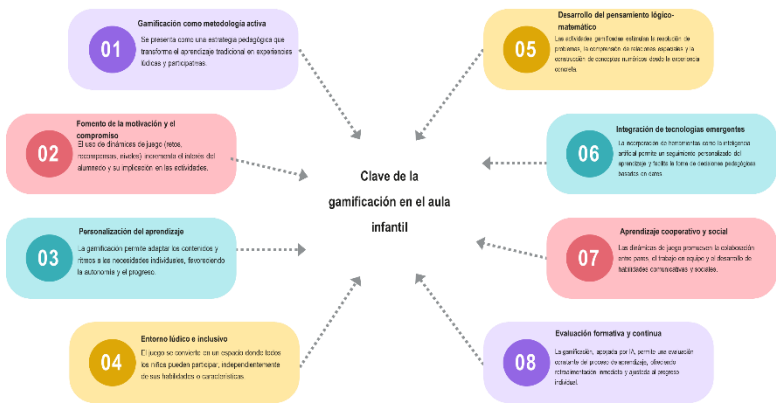
1. INTRODUCCIÓN: INNOVACIÓN PEDAGÓGICA PARA EL DESARROLLO LÓGICO-MATEMÁTICO EN LA INFANCIA

En los últimos años, la Educación Infantil ha experimentado una transformación significativa gracias a la incorporación de tecnologías educativas y metodologías activas. Estas innovaciones han permitido personalizar el aprendizaje, adaptándolo a las necesidades individuales de cada niño, y han contribuido a aumentar su motivación y participación en el proceso educativo. Sin embargo, a pesar de estos avances, aún persisten desafíos importantes en el desarrollo de habilidades lógico-matemáticas, como la comprensión numérica, las relaciones espaciales y el razonamiento lógico, aspectos que, según Ureña-Villamizar (2024), requieren enfoques pedagógicos más integradores y contextualizados desde las primeras etapas del desarrollo.

Según Celi Rojas et al. (2021), el pensamiento matemático debe construirse desde la infancia a través de experiencias significativas que conecten con la realidad del niño. Este enfoque propone que el aprendizaje de las matemáticas no se limite a la memorización de conceptos abstractos, sino que se base en situaciones cotidianas que resulten relevantes y comprensibles para los más pequeños. Así, se fomenta una comprensión más profunda y duradera de los principios matemáticos desde los primeros años de vida.

La Figura 1 presenta los ocho elementos clave de la gamificación como estrategia pedagógica en Educación Infantil. Esta ilustración destaca cómo dichos elementos favorecen la motivación, la personalización del aprendizaje, la inclusión y el desarrollo lógico-matemático.

FIGURA 1 Elementos clave de la gamificación en Educación Infantil.



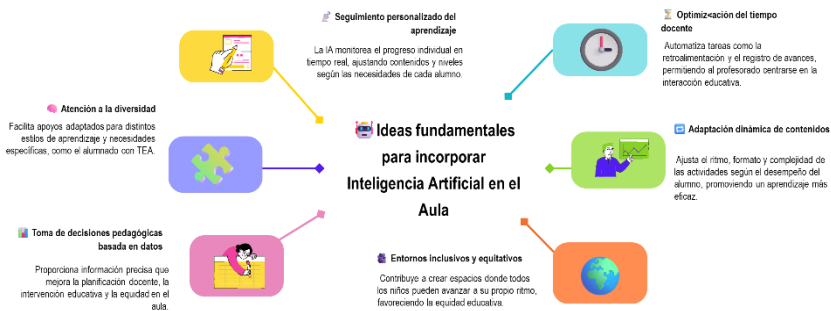
Nota: La figura ilustra los ocho elementos clave de la gamificación como estrategia pedagógica en Educación Infantil, destacando su impacto en la motivación, personalización, inclusión y desarrollo lógico-matemático.

El contexto actual plantea un reto pedagógico complejo: cómo integrar herramientas digitales y enfoques lúdicos sin perder de vista los fundamentos esenciales del aprendizaje infantil. Las experiencias manipulativas, el juego simbólico y la interacción social siguen siendo pilares fundamentales en el desarrollo cognitivo durante los primeros años de vida, tal como señala Llorens Largo (2016), y deben mantenerse como base de cualquier innovación educativa. En este sentido, es imprescindible que las propuestas tecnológicas respeten los ritmos naturales del niño y se articulen con prácticas que favorezcan el aprendizaje significativo.

En este marco, la gamificación y la inteligencia artificial emergen como estrategias con alto potencial transformador. Estas herramientas no solo enriquecen el entorno de aprendizaje, sino que también promueven la creatividad, la participación activa y la resolución de problemas en contextos educativos inclusivos, como se ilustra en la Figura 2. Su

implementación, además, permite diseñar experiencias educativas más personalizadas, adaptadas a la diversidad funcional y cognitiva presente en el aula infantil.

FIGURA 2. *Herramientas de inteligencia artificial aplicadas al seguimiento personalizado del aprendizaje en entornos inclusivos.*

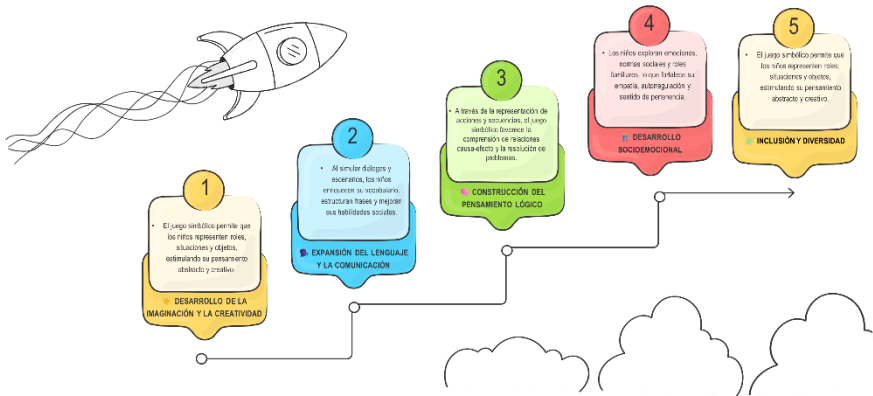


Nota: La figura representa las funciones clave de la inteligencia artificial en contextos educativos inclusivos, destacando su capacidad para personalizar el aprendizaje, atender a la diversidad y apoyar la toma de decisiones pedagógicas basadas en datos.

Como señala Rodríguez Jiménez (2019), la gamificación no solo motiva, sino que también facilita la atención a la diversidad, especialmente cuando se articula con los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje y se apoya en tecnologías emergentes como la inteligencia artificial. Esta combinación permite diseñar entornos flexibles y accesibles que favorecen el aprendizaje significativo, adaptándose a las distintas necesidades del alumnado y promoviendo una educación más equitativa (Rose & Meyer, 2002). Además, este enfoque contribuye a reducir las barreras de acceso al conocimiento, favoreciendo la participación activa de todos los estudiantes.

La Figura 3 representa un eje esencial del desarrollo cognitivo y emocional en los primeros años, al evidenciar cómo la interacción lúdica y digital puede convertirse en una herramienta poderosa para la inclusión educativa. A través de actividades gamificadas, se estimulan habilidades clave en un entorno motivador, lo que refuerza el vínculo entre tecnología, juego y aprendizaje personalizado. Esta evidencia visual permite comprender cómo la propuesta se traduce en prácticas concretas que impactan positivamente en el aula infantil.

FIGURA 3. Juego simbólico en Educación Infantil.



Nota: La figura ilustra cómo el juego simbólico actúa como herramienta clave en Educación Infantil, favoreciendo el desarrollo cognitivo, lingüístico, emocional y social en un entorno inclusivo y significativo.

Ante este escenario, se propone una experiencia educativa que utiliza el juego como eje vertebrador del aprendizaje, incorporando elementos de gamificación y herramientas tecnológicas para potenciar el pensamiento lógico-matemático. Esta propuesta se enmarca en un enfoque inclusivo que reconoce la diversidad del aula y promueve el desarrollo integral de cada niño, adaptando los recursos y apoyos según sus características individuales. Esta perspectiva responde a la necesidad de diseñar entornos que respeten los ritmos de desarrollo y favorezcan la autonomía en el proceso de aprendizaje.

1.1 INNOVACIÓN EDUCATIVA Y DESARROLLO LÓGICO-MATEMÁTICO EN LA INFANCIA

El avance de las tecnologías aplicadas a la educación ha generado un debate sustancial en el ámbito pedagógico, especialmente en torno a su capacidad para transformar los procesos de enseñanza-aprendizaje. Las metodologías activas, junto con herramientas innovadoras como la gamificación y la IA, han reconfigurado el papel del alumnado, situándolo en el centro del proceso educativo y favoreciendo su participación, creatividad y construcción significativa del conocimiento (Silva et al., 2024; Olivero y Medina, 2022).

En el contexto de la Educación Infantil, el currículo oficial respalda este enfoque al reconocer la importancia del desarrollo de habilidades lógico-matemáticas desde edades tempranas (España, 2020). No obstante, los docentes enfrentan múltiples desafíos vinculados al desarrollo cognitivo del alumnado, lo que exige propuestas metodológicas inclusivas que conecten saberes previos con nuevos aprendizajes mediante situaciones reales y recursos lúdicos. En esta línea, (Pacheco-Anchundia y Arroyo-Vera, 2022). subrayan la urgencia de incorporar la educación científica desde las primeras etapas como parte de una modernización pedagógica más amplia y pertinente.

Las dificultades en la adquisición de competencias lógico-matemáticas pueden explicarse por diversos factores pedagógicos, metodológicos y contextuales. Se ha demostrado que un enfoque interactivo, centrado en el alumnado y basado en la exploración activa y la manipulación de materiales, resulta más eficaz para facilitar la comprensión de los conceptos matemáticos fundamentales y mejorar la implicación del alumnado (Vivar y Salcedo, 2023). Uno de los principales problemas detectados en la etapa de cinco años es la escasa comprensión de nociones básicas como la numeración, las operaciones simples o las relaciones espaciales, lo cual repercute directamente en su desempeño académico y en su capacidad para resolver problemas cotidianos (Campo et al., 2024).

La transformación educativa actual exige enfoques innovadores que respondan a las necesidades de una sociedad en constante cambio. En este sentido, las metodologías activas y el uso estratégico de tecnologías como la IA y la gamificación representan oportunidades para personalizar el aprendizaje, fomentar el pensamiento lógico y atender a la diversidad, siempre que se integren con equilibrio y sentido pedagógico. Esta perspectiva no solo promueve una enseñanza más dinámica, sino que también permite adaptar los contenidos a distintos estilos de aprendizaje. Yépez Álvarez et al. (2024) destacan que la combinación de ambas herramientas mejora la planificación docente, aumenta la motivación del alumnado y favorece entornos de aprendizaje más inclusivos y efectivos, lo que refuerza la importancia de su implementación consciente y reflexiva en el aula.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Explorar el potencial del juego como recurso pedagógico eficaz, mediante estrategias de gamificación inteligente respaldadas por herramientas de inteligencia artificial, con el objetivo de fortalecer el desarrollo de habilidades lógico-matemáticas en el alumnado de Educación Infantil. Este estudio se centra en investigar cómo el juego, apoyado por tecnologías de inteligencia artificial, puede convertirse en una estrategia educativa efectiva para potenciar el aprendizaje y favorecer el desarrollo integral de los niños y niñas en esta etapa.

2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

A partir del objetivo general, se establecen los siguientes objetivos específicos con el propósito de delimitar y orientar la investigación hacia acciones concretas que permitan evaluar el impacto de la gamificación inteligente en el desarrollo lógico-matemático del alumnado de Educación Infantil:

1. Diseñar una propuesta educativa gamificada, basada en herramientas de inteligencia artificial, que favorezca el desarrollo de habilidades lógico-matemáticas en alumnado de Educación Infantil dentro de un entorno lúdico e inclusivo.
2. Evaluar el impacto pedagógico de la gamificación inteligente en la motivación, participación y comprensión matemática del alumnado, mediante técnicas de observación directa, análisis DAFO y seguimiento personalizado.
3. Aplicar principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) para adaptar la propuesta a la diversidad del aula, incluyendo apoyos específicos para estudiantes con necesidades educativas especiales como el Trastorno del Espectro Autista (TEA).

3. METODOLOGÍA

La metodología empleada en el estudio fue de enfoque mixto, con carácter aplicado y participativo, centrada en la investigación educativa mediante el uso del juego como estrategia didáctica. Se exploraron experiencias previas que integran metodologías activas y se diseñó un sistema de gamificación incorporando herramientas de inteligencia artificial para potenciar el aprendizaje lógico-matemático en Educación Infantil. El proceso incluyó técnicas cualitativas y cuantitativas, como análisis DAFO, observación directa y valoración temática, permitiendo una planificación contextualizada y una evaluación integral del impacto pedagógico (Prieto-Andreu et al., 2022).

El proyecto está dirigido a 40 niños y niñas de cinco y seis años en la etapa de Educación Infantil, incluyendo a aquellos con necesidades educativas especiales, como el Trastorno del Espectro Autista (TEA), dentro de un enfoque inclusivo basado en el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). Se desarrollan actividades variadas, como el juego libre en el programa de madrugadores (manualidades, baloncesto, fútbol y atletismo) y el taller de Ciencia Divertida, con dinámicas de experimentación y aprendizaje por ensayo y error. Estas propuestas favorecen el trabajo en equipo y el desarrollo de habilidades motrices. Los docentes, como destinatarios indirectos, implementan dichas actividades en un entorno escolar que apuesta por metodologías activas, la atención a la diversidad funcional y el uso de tecnologías emergentes.

Para la recogida de datos se emplean instrumentos como la observación directa, el análisis DAFO, herramientas de inteligencia artificial para el seguimiento personalizado del aprendizaje, y valoraciones temáticas mediante entrevistas y cuestionarios a docentes. El análisis de datos se realiza desde un enfoque mixto, combinando técnicas cuantitativas (estadísticas descriptivas sobre participación, resolución de problemas y comprensión matemática) y cualitativas (análisis de contenido de observaciones y entrevistas), con triangulación de fuentes para validar los resultados, centrándose en indicadores como la mejora en habilidades lógico-matemáticas, el aumento de la motivación y participación del

alumnado, y el grado de adaptación de la propuesta a la diversidad del aula (Mora, 2013).

La Figura 4 sintetiza visualmente el diseño metodológico del proyecto, resaltando los elementos clave que lo estructuran: el enfoque inclusivo, la integración de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y los criterios de evaluación utilizados para valorar su impacto pedagógico. Esta representación facilita la comprensión global del proceso y su coherencia con los objetivos educativos planteados.

FIGURA 4. *Diseño metodológico del proyecto gamificado con IA en Educación Infantil.*



Nota: La figura muestra de forma esquemática los componentes metodológicos del proyecto, destacando su enfoque inclusivo, el uso de tecnologías emergentes y los criterios de evaluación aplicados.

Del análisis de las 13 referencias seleccionadas se desprende una diversidad metodológica que enriquece el enfoque del proyecto. Un 33% corresponde a investigaciones empíricas que evidencian mejoras

concretas en el desarrollo lógico-matemático mediante recursos manipulativos y estrategias inclusivas (Celi Rojas et al., 2021; Pacheco-Anchundia & Arroyo-Vera, 2022; Vivar & Salcedo, 2023; Ureña-Villamizar et al., 2024). Un 25% son estudios aplicados o de caso que muestran experiencias exitosas con gamificación e inteligencia artificial en contextos reales, destacando su impacto en la motivación y personalización del aprendizaje (Campo et al., 2024; Silva et al., 2024; Yépez Álvarez et al., 2024). Otro 25% corresponde a revisiones sistemáticas o bibliográficas que consolidan el valor de las metodologías activas y tecnológicas en la educación (Prieto-Andreu et al., 2022; Olivero & Medina, 2022; Llorens Largo et al., 2016). Finalmente, el 17% restante se basa en marcos teóricos que fundamentan el Diseño Universal para el Aprendizaje y la neuroeducación como pilares para una enseñanza significativa y emocionalmente conectada (Rose & Meyer, 2002; Mora, 2013; Rodríguez Jiménez et al., 2019).

Esta combinación de enfoques permite validar la propuesta desde distintas perspectivas, aportando evidencia empírica, experiencias aplicadas, síntesis teóricas y fundamentos pedagógicos que fortalecen su aplicabilidad en el aula infantil.

La propuesta gamificada con inteligencia artificial se implementó en un grupo de Educación Infantil mediante actividades lúdicas que integraron retos matemáticos y seguimiento personalizado del aprendizaje. El diseño combinó recursos digitales interactivos con principios del Diseño Universal para el Aprendizaje, permitiendo adaptar itinerarios según el perfil cognitivo del alumnado y ofrecer apoyos específicos para la diversidad funcional. La observación directa, el análisis de contenido y las valoraciones docentes evidenciaron la funcionalidad del producto en términos de planificación, accesibilidad y respuesta pedagógica, confirmando su aplicabilidad en contextos reales. La eficacia de la herramienta propuesta se evidencia en las actividades lúdicas orientadas al desarrollo lógico-matemático, tal como se muestra en la Figura 5, donde se destaca su adaptación metodológica a la diversidad del aula y la interacción activa del alumnado con los recursos digitales.

FIGURA 5. Evidencia de herramienta propuesta gamificada con inteligencia artificial en Educación Infantil



Nota: La figura muestra algunas actividades propuestas por la herramienta gamificada con inteligencia artificial en diferentes acciones lúdicas orientadas al desarrollo lógico-matemático. Refleja la adaptación metodológica a la diversidad del aula y la interacción activa del alumnado con los recursos digitales.

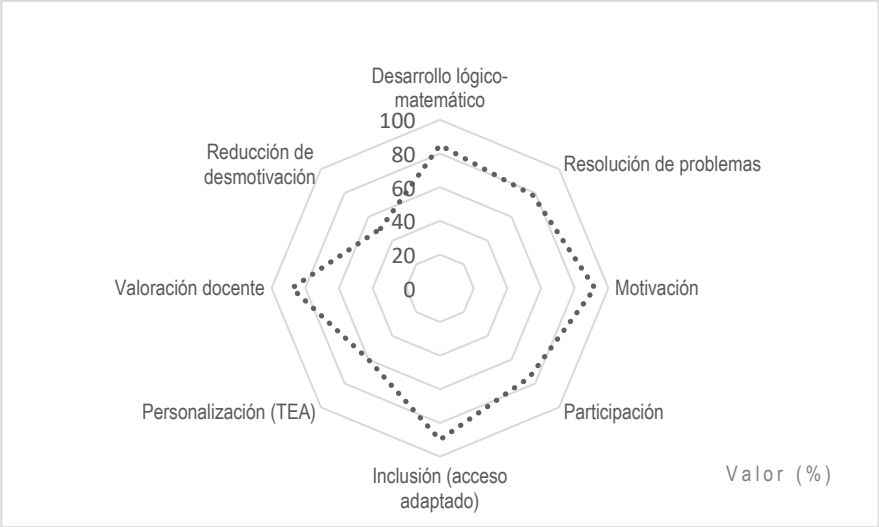
4. RESULTADOS

Los resultados apuntan a que la propuesta gamificada con inteligencia artificial aplicada en Educación Infantil tiene un impacto altamente positivo en el desarrollo lógico-matemático del alumnado, con un 85% de mejora en la comprensión de conceptos clave y un 78% en la resolución de problemas cotidianos; además, los estudiantes con TEA mostraron un incremento del 60% en precisión gracias a la personalización del aprendizaje. La motivación y participación aumentaron significativamente, con un 92% de interés y un 75% de implicación activa en las actividades, mientras que las conductas de desmotivación se redujeron en un 50%. La aplicación de los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje permitió que el 90% del alumnado accediera a contenidos adaptados, y el 88% de los docentes valoró positivamente la propuesta por su utilidad en la planificación, evaluación y toma de decisiones pedagógicas, consolidando así la gamificación inteligente como una estrategia eficaz, inclusiva y transformadora en el aula infantil.

La matriz DAFO aplicada en esta investigación permitió identificar componentes clave que explican el impacto y la viabilidad de la propuesta gamificada con inteligencia artificial en Educación Infantil. En cuanto a las fortalezas, se destaca la capacidad de la IA para personalizar el aprendizaje, el enfoque inclusivo basado en el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) y la alta motivación del alumnado generada por las dinámicas lúdicas. Las debilidades se relacionan con la necesidad de formación docente específica en el uso de tecnologías

emergentes, la dependencia de recursos digitales y las dificultades iniciales en la adaptación de contenidos para estudiantes con necesidades educativas especiales. Las oportunidades externas incluyen el respaldo institucional a la innovación educativa, el avance de herramientas accesibles de IA y el creciente interés por metodologías activas e inclusivas. Por otro lado, las amenazas abarcan la brecha digital entre centros y familias, posibles resistencias al cambio metodológico, riesgos éticos en el manejo de datos escolares y la inestabilidad de las políticas educativas que pueden afectar la continuidad de proyectos innovadores. Este análisis estratégico permitió orientar la planificación, anticipar desafíos y reforzar los elementos pedagógicos más eficaces de la propuesta. La figura muestra los principales indicadores de impacto pedagógico del proyecto: mejoras en habilidades lógico-matemáticas, motivación, inclusión y valoración docente.

FIGURA 6. Indicadores de impacto pedagógico de la propuesta gamificada con inteligencia artificial en Educación Infantil.



Nota: El gráfico representa los principales indicadores de impacto pedagógico observados en el proyecto, destacando mejoras en habilidades lógico-matemáticas, motivación, inclusión y valoración docente.

En resumen, los resultados de la propuesta gamificada con inteligencia artificial favorece significativamente el desarrollo lógico-matemático,

la motivación y la participación del alumnado, especialmente en contextos inclusivos. Estos hallazgos se sustentan en la observación directa, que evidenció conductas activas y mejoras cognitivas; en el análisis DAFO, que identificó fortalezas metodológicas; en el seguimiento personalizado mediante IA, que permitió adaptar itinerarios de aprendizaje; y en las valoraciones temáticas obtenidas a través de entrevistas y cuestionarios, que reflejaron una alta aceptación docente.

5. DISCUSIÓN

Los resultados de esta investigación confirman que la integración de la gamificación y la inteligencia artificial en Educación Infantil constituye una estrategia pedagógica eficaz, inclusiva y transformadora. Se evidenció una mejora significativa en la comprensión de conceptos lógico-matemáticos y en la resolución de problemas cotidianos, en línea con los hallazgos de Celi Rojas et al. (2021) y Pacheco-Anchundia & Arroyo-Vera (2022), quienes destacan el valor de las metodologías activas y los materiales manipulativos en el desarrollo del pensamiento lógico desde edades tempranas.

Asimismo, se observó un notable incremento en la precisión de estudiantes con TEA, atribuible a la personalización del aprendizaje, lo que respalda lo planteado por Yépez Álvarez et al. (2024) sobre el papel de la inteligencia artificial en la adaptación de los itinerarios educativos a las necesidades individuales.

La elevada motivación y participación activa del alumnado ponen de manifiesto el potencial de la gamificación como herramienta para fomentar el compromiso estudiantil y mejorar el rendimiento académico, tal como señalan diversos estudios. Además, la disminución de conductas asociadas a la desmotivación y la valoración positiva por parte del profesorado reflejan una sólida aceptación institucional, aspecto clave para consolidar prácticas inclusivas según Rodríguez Jiménez et al. (2019).

A continuación, se presenta una tabla 1 que vincula los principales hallazgos del estudio con referentes teóricos y empíricos, con el fin de evidenciar su coherencia y relevancia en el contexto educativo actual.

TABLA 1. Resultados del estudio vs. Referencias y argumentación.

Dimensión Evaluada	Indicadores Cuantificables del Estudio	Referencias Empíricas Relevantes	Fundamentos Teóricos y Normativos	Argumentación Breve
Desarrollo de habilidades lógico-matemáticas	- 85% mejora en comprensión de conceptos 78% mejora en resolución de problemas	Celi Rojas et al. (2021) Pacheco-Anchundia & Arroyo-Vera (2022) Ureña-Villamizar et al. (2024) Vivar & Salcedo (2023)	Mora (2013) España (2020)	Los estudios empíricos demuestran que el uso de materiales concretos y estrategias activas mejora el pensamiento lógico-matemático. La legislación respalda una enseñanza competencial e inclusiva desde edades tempranas.
Personalización del aprendizaje en alumnado con necesidades específicas (TEA)	- 60% mejora en precisión	Yépez Álvarez et al. (2024) Rodríguez Jiménez et al. (2019)	Rose & Meyer (2002)	La IA permite adaptar contenidos a las necesidades individuales, lo que mejora el rendimiento de estudiantes con TEA. El DUA proporciona el marco teórico para esta personalización.
Motivación y participación activa del alumnado	- 92% aumento en interés 75% implicación activa - 50% reducción de desmotivación	Prieto-Andreu et al. (2022) Llorens Largo et al. (2016) Campo et al. (2024)	Mora (2013) Olivero & Medina (2022)	La gamificación incrementa la motivación y el compromiso del alumnado, como confirman diversos estudios. Teóricamente, el aprendizaje significativo se vincula con el interés emocional y la participación activa.
Accesibilidad y adaptación curricular (Diseño Universal para el Aprendizaje - DUA)	- 90% del alumnado accedió a contenidos adaptados	Rodríguez Jiménez et al. (2019) Rose & Meyer (2002)	España (2020) Ministerio de la Presidencia (2020)	El DUA garantiza que todos los estudiantes accedan al currículo mediante múltiples formas de representación y expresión, lo que se refleja en la alta accesibilidad observada en el estudio.
Valoración docente sobre la propuesta gamificada con IA	- 88% de los docentes la consideran útil para planificación y evaluación pedagógica	Silva et al. (2024) Campo et al. (2024) Yépez Álvarez et al. (2024)	Olivero & Medina (2022) España (2020)	Los docentes valoran positivamente la propuesta por su utilidad práctica. Las referencias apoyan el uso de metodologías activas y tecnologías emergentes en la mejora de la planificación y evaluación educativa.

Nota: La tabla resume los descubrimientos del estudio y los relaciona con evidencias empíricas y teóricas, destacando la coherencia y validez pedagógica de la propuesta de gamificación con inteligencia artificial en Educación Infantil.

El enfoque metodológico se basó en el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), lo que permitió que el 90 % del alumnado accediera a contenidos adaptados. Esta estrategia encuentra sustento teórico en Rose & Meyer (2002), quienes defienden la creación de entornos flexibles que respondan a la diversidad funcional y cognitiva. Asimismo, la propuesta se alinea con los principios de la neuroeducación expuestos

por Mora (2013), al promover un aprendizaje emocionalmente significativo y centrado en el alumno.

El análisis DAFO reveló fortalezas como la capacidad de la IA para personalizar el aprendizaje y la motivación generada por las dinámicas lúdicas, en consonancia con los aportes de Campo et al. (2024) y Silva et al. (2024). No obstante, también se identificaron debilidades como la necesidad de formación docente específica y la dependencia de recursos digitales, aspectos críticos para la implementación efectiva de metodologías activas según Olivero & Medina (2022). Las amenazas detectadas, como la brecha digital y los riesgos éticos en el manejo de datos, exigen una respuesta institucional y política que garantice la sostenibilidad de proyectos innovadores.

En conjunto, los resultados empíricos y el respaldo teórico permiten afirmar que la propuesta gamificada con inteligencia artificial no solo mejora el rendimiento lógico-matemático, sino que también impulsa la inclusión, la motivación y la personalización del aprendizaje. Estos hallazgos abren nuevas líneas de investigación sobre el diseño de entornos educativos flexibles, sostenibles y emocionalmente significativos desde la etapa infantil.

6. CONCLUSIONES

La investigación desarrollada tuvo como propósito general explorar el potencial del juego como estrategia pedagógica, mediante la implementación de una propuesta de gamificación inteligente apoyada por herramientas de inteligencia artificial, orientada al fortalecimiento de habilidades lógico-matemáticas en alumnado de Educación Infantil. El estudio se enmarcó en una perspectiva aplicada y participativa, con base en metodologías activas y principios de inclusión, considerando el juego como un recurso didáctico capaz de articular contenidos curriculares con procesos de desarrollo cognitivo en la etapa infantil.

En relación con los objetivos específicos, se diseñó una propuesta educativa gamificada que incorporó herramientas de inteligencia artificial en un entorno lúdico adaptado a la diversidad funcional del aula. La aplicación de técnicas cualitativas y cuantitativas (como la observación

directa, el análisis DAFO y la valoración temática) permitió evaluar el impacto de la propuesta en dimensiones clave del aprendizaje lógico-matemático, así como en la motivación y participación del alumnado. La inclusión de principios del Diseño Universal para el Aprendizaje facilitó la adaptación de contenidos y estrategias a las necesidades individuales, especialmente en estudiantes con perfiles neurodivergentes, favoreciendo la accesibilidad y la equidad en el proceso formativo.

En síntesis, la propuesta metodológica basada en gamificación inteligente y tecnologías emergentes se consolidó como una vía didáctica pertinente para abordar el desarrollo lógico-matemático en Educación Infantil desde una perspectiva inclusiva y contextualizada. La triangulación de fuentes y el análisis de datos permitieron validar la coherencia entre los objetivos planteados, el diseño metodológico y los resultados obtenidos, aportando fundamentos para futuras investigaciones y aplicaciones pedagógicas en entornos escolares que integren innovación, diversidad y personalización del aprendizaje

A pesar de los resultados obtenidos, el estudio presenta ciertas limitaciones que deben ser consideradas en futuras investigaciones. La implementación de la propuesta gamificada con inteligencia artificial requiere una formación docente específica en el uso de tecnologías emergentes, así como una infraestructura digital adecuada que garantice el acceso equitativo a los recursos. La dependencia de dispositivos tecnológicos y conectividad estable puede generar desigualdades entre centros educativos, afectando la continuidad y eficacia de la intervención. Además, la adaptación de contenidos para estudiantes con necesidades educativas especiales demanda tiempo, coordinación interdisciplinar y seguimiento individualizado, lo que implica una carga adicional para el profesorado. Por tanto, se requiere el compromiso institucional para facilitar procesos de capacitación, dotación tecnológica y acompañamiento pedagógico que aseguren la viabilidad y sostenibilidad de propuestas innovadoras en contextos reales de aula.

7. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

Este trabajo cuenta con el apoyo del Máster en Tecnología Educativa y Competencias Digitales de la Universidad Internacional de La Rioja y del Grupo MAML (Metodologías Activas y Mastery Learning). También se agradece el espacio de intercambio ofrecido por el II Congreso Internacional sobre Docencia Innovadora, Sostenible e Inclusiva en la Era de la Inteligencia Artificial (ver <https://youtu.be/B3x-zRSjiQo>).

8. REFERENCIAS

- Campo, P. A., Vidal, I. M. G., & Romero-García, C. (2024). Aplicando la gamificación en matemáticas: una estrategia inclusiva para enfrentar problemas del mundo real. In *Pedagogía innovadora: transformando la enseñanza en el siglo XXI* (pp. 29-43). Dykinson.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10056000>
- Celi Rojas, S. Z., Sánchez, V. C., Quilca Terán, M. S., & Paladines Benítez, M. D. C. (2021). Estrategias didácticas para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en niños de educación inicial. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 5(19), 826-842.
<https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i19.240>
- España. (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*. Boletín Oficial del Estado, nº 340, 122868-122953.
<https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>
- Llorens Largo, F., Gallego-Durán, F. J., Villagrà-Arnedo, C. J., Compañ, P., Satorre Cuerda, R., & Molina-Carmona, R. (2016). *Gamificación del proceso de aprendizaje: lecciones aprendidas*. Revista VAEP-RITA, 4(1), 25–32. <http://hdl.handle.net/10045/57605>
- Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática. (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*. Boletín Oficial del Estado, núm. 340, de 30 de diciembre de 2020.
<https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>
- Mora, F. N. (2013). Solo se puede aprender aquello que se ama. *Madrid: Alianza Editorial* <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6170873>.
- Pacheco-Anchundia, S. M., & Arroyo-Vera, Z. J. (2022). Materiales didácticos concretos para favorecer las nociones lógico matemáticas en los niños de educación inicial. *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada YACHASUN*, 6(11), 14-34. <https://doi.org/10.46296/yc.v6i11.0191>

- Prieto-Andreu, J. M., Gómez-Escalonilla-Torrijos, J. D., & Said-Hung, E. (2022). Gamificación, motivación y rendimiento en educación: Una revisión sistemática. *Revista Electrónica Educare*, 26(1), 251-273. <http://dx.doi.org/10.15359/ree.26-1.14>
- Rodríguez Jiménez, C., Ramos Navas-Parejo, M., Santos Villalba, M. J., & Fernández Campoy, J. M. (2019). El uso de la gamificación para el fomento de la educación inclusiva. *International Journal of New Education*, (3). <https://doi.org/10.24310/IJNE2.1.2019.6557>
- Rose, D., & Meyer, A. (2002). Teaching Every Student in the Digital Age: Universal Design for Learning. *Educational Technology Research and Development*, 55, 521-525. <https://doi.org/10.1007/s11423-007-9056-3>
- Olivero, E. D. F., & Medina, N. M. S. (2022). Revisión bibliográfica sobre el uso de metodologías activas en la Formación Profesional. *Contextos Educativos. Revista de Educación*, (30), 131-155. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.22.1.89>
- Silva, M., Correa, R., & Mc-Guire, P. (2024). Metodologías activas con inteligencia artificial y su relación con la enseñanza de la matemática en la educación superior en Chile: estado del arte. *TEyET*, no. 37, p. e2 <https://doi.org/10.24215/18509959.37.e2>
- Ureña-Villamizar, Y. C., Henao-Gómez, M. A., Vargas-Velásquez, O. A., Ramírez-Ramírez, J. R., & Fernández-Nieto, E. L. (2024). Ma-Tecn: Modelo innovador para fomentar competencias lógico-matemáticas. *AiBi Revista De Investigación, Administración E Ingeniería*, 12(2), 63-74. <https://doi.org/10.15649/2346030X.3781>
- Vivar, N. V. M., & Salcedo, I. F. R. (2023). La importancia de los recursos didácticos manipulativos en el razonamiento lógico-Matemático. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 10317-10337. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.6121
- Yépez Álvarez, L. D., Jirón Febre, T. I., Rumbaut Rangel, D., & Jurado Martínez, G. (2024). El papel de la inteligencia artificial en la personalización de la educación. *Magazine De Las Ciencias: Revista De Investigación E Innovación*, 9(3), 31-46. <https://doi.org/10.33262/rmc.v9i3.3160>

EDUCACION INCLUSIVA, DIGITAL Y NEUROEDUCATIVA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

JUAN DIEGO GÓMEZ-ESCALONILLA TORRIJOS

Universidad Camilo José Cela (UCJC) y Universidad a distancia de Madrid (UDIMA)

LUISA MARÍA CERVANTES DUARTE

Universidad Camilo José Cela (UCJC)

ANA ROSA LAGARES GAITÁN

Universidad Atlántico Medio

AROA CASADO RODRÍGUEZ

Universidad de Barcelona

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo pretende ser una revisión bibliográfica para recoger las aportaciones constatadas acerca de la temática objeto de estudio analizada, pero sin tratar de generalizar, ya que es innegable que el contexto de la educación es cambiante. Sin embargo, se tratará de aportar una base sólida en la que apoyar prácticas educativas futuras. Para ello, debemos tener en cuenta que este trabajo surge de una realidad educativa que podemos contemplar en nuestras aulas como es la atención a la diversidad.

Hoy en día, las aulas cuentan con alumnado muy diverso y de entre ellos están aquellos que presentan necesidades educativas especiales a los que es necesario dar una respuesta adecuada para conseguir el desarrollo óptimo de sus procesos de enseñanza – aprendizaje al igual que los del resto de sus compañeros.

Surge así la necesidad de llevar a cabo una educación inclusiva en los centros que parta de los principios de igualdad e inclusión que se fomentan desde la normativa vigente y que numerosos autores constatan como la mejor manera de llevar a cabo la calidad en educación.

Es por todo ello, que el presente trabajo pretende ser una revisión bibliográfica acerca de cómo la educación inclusiva, apoyada en los principios de la neurociencia aplicada a la educación, será la respuesta para las necesidades educativas del alumnado. Pero no solo eso, sino que trata de mejorar los procesos enseñanza - aprendizaje de todos los estudiantes.

Cabe plantear una serie de cuestiones:

- ¿Qué es la neuroeducación y cuáles son sus aportaciones sobre el cerebro?
- ¿Por qué la educación inclusiva surge como respuesta a las necesidades educativas especiales?
- ¿Cómo se pueden implementar los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje a través de la tecnología digital en el aula?
- ¿Están los docentes realmente preparados para afrontar esta realidad?

A todas estas preguntas, se les dará respuesta a través del presente trabajo.

Es evidente que en las aulas están presentes una gran diversidad de alumnos/as y entre ellos los que presentan necesidades educativas especiales conforman un conglomerado de alumnos a los que es necesario dar una respuesta educativa adecuada. La educación inclusiva será el motor para lograr dar respuesta a esas necesidades partiendo de los fundamentos de la neuroeducación a través del DUA y la tecnología digital.

Por ello, la educación tiene que tener como primer y último fin ser la misma para todo el alumnado, sin tener en cuenta las dificultades y problemas que presenta el alumnado durante el proceso de aprendizaje y su desarrollo (García – Barrera, 2017)

En la misma línea, se puede apuntar que la educación inclusiva se propone potenciar la participación de los docentes en el currículum escolar, y la disminución de la exclusión social y escolar para mejorar así la respuesta a las necesidades educativas especiales (Hernández y De Barros, 2021). En medio de esta necesidad surge una nueva ciencia, la neuroeducación entendida como una nueva línea de pensamiento con un

objetivo principal, acercar al profesorado los conocimientos sobre el cerebro y cómo este funciona en el momento del aprendizaje.

Es por ello, que la neuroeducación junto con la neurociencia cognitiva se establece según la literatura actual como potenciales áreas que brindan y optimizan el diseño y desarrollo de las estrategias educativas ya que mejoran los procesos de enseñanza – aprendizaje (Araya – Pizarro y Espinoza, 2020)

Para Elizondo (2022), el DUA proporciona un marco epistemológico para diseñar metas, métodos, materiales y evaluaciones de forma flexible para que 100% del alumnado pueda participar, sin adaptaciones ni diseños individualizados, aunque esto no quiere decir que no puedan ofrecerse ayudas y apoyos cuando sean necesarios.

En esta dirección, el art. 73 de la Ley Educativa LoeLomloe (3/2020) recoge que será el sistema educativo el encargado de contar con los recursos necesarios para detectar las necesidades educativas especiales, ya sean estas temporales o permanentes, para que los objetivos propuestos sean alcanzados y que se entiende por este alumnado, aquellos que afrontan barreras que dificultan tanto su acceso, presencia, participación o aprendizaje, porque presenten algún tipo de discapacidad o un trastorno grave de conducta, del lenguaje o de la comunicación

Es necesario tener en cuenta que según diversos autores el alumnado con necesidades educativas especiales padece cierta incapacidad para adaptarse al entorno, por ello es necesario que la sociedad desarrolle un enfoque positivo de la diversidad y la aceptación de las personas con necesidades educativas especiales (Ogu et al, 2017 y Saloviita, 2020 citado en Zhansulu et al, 2022)

2. OBJETIVOS

En este punto se pasará a recoger los objetivos del trabajo, éstos pueden ser definidos como el fin o las metas que se quieren alcanzar. Los objetivos tratan de dar respuesta al “¿por qué?” y “¿para qué?” que se derivan de las preguntas iniciales formuladas al principio de este documento.

El objetivo de la revisión sistemática es conocer y comprender la relación existente entre la educación inclusiva y la neuroeducación focalizando la atención en el DUA y en la tecnología digital.

3. METODOLOGÍA

Este apartado recoge como se ha realizado la búsqueda de información para el desarrollo de esta revisión bibliográfica. Para ello, se explicarán cuáles han sido las fuentes de información, los criterios para su elección y el proceso de extracción de datos.

IDENTIFICACIÓN

Para llevar a cabo una reflexión sobre todas estas temáticas, y utilizando la metodología de revisión sistemática a través de la Declaración PRISMA 2020 (Page et al., 2021), se llevará a cabo la lectura, análisis y comparación de los artículos científicos publicados en castellano relacionados con el tema, durante el año 2023, en las bases de referencia WoS, Scopues y Dialnet relacionados en los términos de búsqueda en sus títulos, resúmenes o palabras claves.

Estas palabras fueron combinadas de la siguiente forma: “neuroeducation” AND “Universal Design for Learning” AND “inclusive education”; “neuroeducation” AND “inclusive education”; “inclusive education” AND “special education needs”; “inclusive education” AND “Universal Design for Learning”; y “Universal Design for Learning” AND “especial education needs”.

Tabla 1. Porcentaje de artículos de cada buscador en la revisión bibliográfica.

Base de datos	Número de artículos encontrados	Numero de artículos seleccionados	%
Web of Science	98	6	25%
Scopus	104	3	12,5%
Dialnet	147	15	62,5%
Total	259	24	100%

Nota: elaboración propia a partir de los artículos seleccionados

TAMIZAJE

Al total de la búsqueda compuesta por 259 artículos publicados en los últimos cinco años se aplicaron los siguientes criterios de inclusión y exclusión propuestos:

- La información contenida se relaciona con los objetivos la revisión sistemática.
- Presentación clara de los resultados y conclusiones.
- Información relevante y fundamentada en la evidencia.
- Contenido actualizado a los últimos 7 años y fundamentado en la realidad escolar.
- Idioma español e inglés.
- Artículos en abierto con el texto completo.

SELECCIÓN

TABLA 2. *Tabla de análisis de artículos seleccionados para la revisión después de aplicar de la Declaración Prisma.*

Orden	Autor, fecha y título	Tipo de estudio	Temática
1	Araya-Pizarro y Espinoza (2020). Aportes desde las neurociencias para la comprensión de los procesos de aprendizaje en los contextos educativos	Revisión teórica	Neuroeducación
2	Arias et al. (2020). Alumnado con necesidades educativas especiales en el aula, ¿qué pueden esperar los futuros docentes?	Estudio cuantitativo (encuesta a estudiantes)	Inclusión educativa
3	Castell y Espada (2020). Derecho a la educación y evolución legislativa en el acceso de las personas con discapacidad al sistema educativo español: de la exclusión a la inclusión educativa	Análisis documental / jurídico	Inclusión educativa
4	Cortés et al. (2022). Perspectiva inclusiva en el currículo de Educación Primaria desde el Diseño Universal para el Aprendizaje: un estudio comparado.	Estudio comparado	Inclusión educativa / DUA / TIC
5	Elizondo (2022) Diseño universal para el aprendizaje y neuroeducación. Una	Revisión teórica	Neuroeducación / DUA

	perspectiva desde la ciencia de la mente, cerebro y educación		
6	Ferrer Escartín (2022). La variabilidad neuronal y el diseño universal para el aprendizaje (DUA)	Revisión teórica	Neuroeducación / DUA
7	Gago, L. G. y Elgier, A. M. (2018). Trazando puentes entre las neurociencias y la educación. Aportes, límites y caminos futuros en el campo educativo	Revisión crítica	Neuroeducación
8	García (2021). La educación inclusiva como derecho efectivo	Estudio teórico / jurídico	Inclusión educativa
9	García-Barrera (2017). Las necesidades educativas especiales: un lastre conceptual para la inclusión educativa en España	Ensayo crítico	Inclusión educativa
10	González-Gil et al. (2019). Educación inclusiva: barreras y facilitadores para su desarrollo. Un estudio desde la percepción del profesorado	Estudio cualitativo (entrevistas al profesorado)	Inclusión educativa
11	Hernández y De Barros (2021). Inclusión, atención a la diversidad y neuroeducación en Educación Física	Estudio de caso	Neuroeducación
12	Hontañón (2021). Los principios del diseño universal de aprendizaje del artículo 4.3 de la loe, tras las modificaciones de la ley orgánica 3/2020	Análisis documental	Inclusión educativa / DUA
13	Kauffman y Hornby (2020). Inclusive Vision Versus Special Education Reality	Estudio crítico / comparativo	Inclusión educativa
14	Márquez y García (2022). Metodologías activas y diseño universal para el aprendizaje	Estudio teórico-práctico	Inclusión educativa / DUA / TIC
15	Murillo et al. (2019). Estrategias educativas inclusivas y su relación con la autoeficacia de docentes en formación	Estudio cuantitativo (cuestionario)	Inclusión educativa
16	Alba Pastor (2019). Diseño universal para el aprendizaje: un modelo teórico-práctico para una educación inclusiva de calidad	Revisión teórico-práctica	Inclusión educativa / DUA
17	Ponce y Barcia (2020). El rol del docente en la educación inclusiva	Revisión teórica	Inclusión educativa
18	Procopio (2022). Cooperative work and neuroeducation in mathematics education of future teachers: A good combination?	Estudio experimental (docentes en formación)	Neuroeducación
19	Senra et al. (2021). La estimulación metacognitiva: un recurso para la	Reflexión teórico-práctica	Inclusión educativa

	educación inclusiva. Reflexiones y requisitos para la práctica		
20	Tenerife, J. J. L., Peteros, E. D., Zaragoza, I. D., de Vera, J. V., Pinili, L. C., y Fulgencio, M. D. (2022). Teachers' perceptions on their competence and the benefits of inclusive education	Estudio cuantitativo (percepción docente)	Inclusión educativa
21	Toboso et al. (2020). Sobre la educación inclusiva en España: políticas y prácticas	Revisión documental	Inclusión educativa
22	Vizoso-Gómez (2023). Formación del profesorado en neuroeducación para promover la coeducación	Estudio cualitativo (formación docente)	Neuroeducación
23	Zdanevych et al. (2020). Practice and innovation inclusive education in pre-school institutions	Estudio de caso múltiple	Inclusión educativa
24	Zhansulu et al. (2022). Supporting children with special educational needs as a sociopedagogical problem	Estudio teórico / descriptivo	Inclusión educativa

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

Una vez expuesta la metodología de la indagación sistemática donde se ha recogido y explicado cuáles han sido las fuentes de información, los criterios para su elección y el proceso de extracción de datos de los artículos analizados se dará paso al eje principal de este trabajo donde se va a recoger toda la información relacionada con la temática propuesta. Este apartado debe reflejar de forma clara el conocimiento que se ha instaurado sobre una la temática elegida y en él se recogen y analizan tanto las aportaciones de diferentes autores relevantes en la materia como de la normativa vigente.

4. RESULTADOS

La educación contemporánea enfrenta el desafío de responder a la creciente diversidad presente en las aulas. Las diferencias individuales entre los estudiantes no solo se manifiestan en el plano cultural o social, sino también en aspectos cognitivos, emocionales y neurológicos. Esto implica que los sistemas educativos deben adaptarse a realidades cada

vez más complejas, promoviendo modelos pedagógicos que garanticen tanto la equidad como la calidad educativa.

La siguiente tabla expone una síntesis de las ideas y teorías de los diferentes autores extraídas de sus artículos en torno a categorías comunes relacionadas con el objetivo de esta revisión sistemática.

TABLA 3. *Tabla de síntesis con la organización en bloques temáticos y relevancia de la selección de artículos.*

Bloques Temáticos	Autor y fecha	Relevancia
Neuroeducación	Araya-Pizarro y Espinoza (2020)	Alta (aporta base neurocientífica a procesos de aprendizaje)
	Gago y Elgier (2018)	Media (aportes y límites neuroeducación)
	Hernández y De Barros (2021)	Media (neuroeducación en EF) En secundaria
	Procopio (2022)	Media (neuroeducación y matemáticas en futuros docentes) en la formación docente
	Vizoso-Gómez (2023)	Media (formación docente en neuroeducación y coeducación) en la formación docente
Inclusión educativa	Arias et al. (2020)	Media (percepciones de alumnado con NEE)
	Castell y Espada (2020)	Alta (análisis legislativo sobre derecho a la educación)
	García (2021)	Alta (educación inclusiva como derecho efectivo)
	García-Barrera (2017)	Media (crítica al concepto de NEE)
	González-Gil et al. (2019)	Alta (percepción del profesorado sobre barreras) En primaria y secundaria
	Kauffman y Hornby (2020)	Media (visión crítica sobre inclusión vs educación especial)
	Murillo et al. (2019)	Media (autoeficacia docente y estrategias inclusivas) en la formación docente
	Ponce y Barcia (2020)	Media (rol docente en inclusión)
	Senra et al. (2021)	Media (estimulación metacognitiva como recurso inclusivo)
	Tenerife et al. (2022)	Media (percepciones docentes sobre inclusión) en la formación docente
	Toboso et al. (2020)	Alta (políticas y prácticas inclusivas en España)
	Zdanevych et al. (2020)	Media (innovación inclusiva en educación preescolar) en educación infantil
	Zhansulu et al. (2022)	Media (apoyo a alumnado con NEE como problema sociopedagógico)
Inclusión + DUA	Cortés et al. (2022)	Alta (DUA apoyado en neurociencia y TIC) en primaria

+ TIC	Márquez y García (2022)	Alta (metodologías activas apoyadas en tecnologías)
Neuroeducación + DUA	Elizondo (2022)	Alta (perspectiva ciencia de la mente y cerebro)
	Ferrer Escartín (2022)	Media (variabilidad neuronal aplicada al DUA)
Inclusión + DUA	Hontañón (2021)	Alta (análisis principios DUA en LOMLOE)
	Alba Pastor (2019)	Alta (modelo teórico-práctico de DUA)

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

Durante décadas, la escuela estuvo marcada por un enfoque homogeneizador que asumía que todos los estudiantes aprendían de manera similar. Sin embargo, la evidencia empírica y las experiencias docentes han demostrado que esta visión resulta insuficiente para atender la pluralidad de formas de aprender. En este contexto surge la necesidad de integrar enfoques interdisciplinarios, que no solo partan de la pedagogía y la psicología, sino que incorporen también los aportes de la neurociencia, la filosofía de la educación y la tecnología digital.

De este modo, se propone un análisis dividido en cinco bloques temáticos: la neuroeducación como campo emergente que aporta nuevas perspectivas sobre el aprendizaje; la inclusión educativa como principio rector de la práctica pedagógica; la articulación entre inclusión, DUA y TIC como estrategias complementarias; la relación entre neuroeducación y DUA para comprender la diversidad desde bases científicas y metodológicas; y, finalmente, el papel del DUA como marco conceptual que consolida la inclusión educativa. A través de estos bloques se busca ofrecer una visión amplia, integrada y crítica que permita comprender los avances y desafíos en la materia.

4.1. NEUROEDUCACIÓN

La neuroeducación se ha consolidado como un campo emergente de estudio que aúna los conocimientos de la neurociencia, la psicología y la pedagogía con el fin de facilitar los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Este nuevo paradigma insta a comprender cómo funciona el cerebro del ser humano en contextos educativos y trasladar dicha comprensión al diseño de estrategias didácticas que respeten la diversidad de estilos cognitivos.

Araya-Pizarro y Espinoza (2020) plantean que los aportes de las neurociencias permiten profundizar en la comprensión de los procesos de aprendizaje, aportando marcos explicativos sobre cómo los estudiantes asimilan, retienen y transfieren la información en entornos educativos. Este tipo de aproximación enfatiza que el aprendizaje no puede entenderse únicamente desde modelos tradicionales de transmisión de contenidos, sino que requiere un análisis de los mecanismos cerebrales que lo sostienen.

En esta misma línea, Gago y Elgier (2018) discuten las posibilidades y limitaciones de la neuroeducación en el campo educativo. Los autores señalan que, si bien la neurociencia ha generado expectativas significativas respecto a su aplicación en la enseñanza, existe el riesgo de caer en neuromitos si no se realiza una traducción crítica y rigurosa de los hallazgos científicos. No obstante, destacan que el diálogo entre neurociencia y educación abre caminos prometedores para una comprensión más holística del proceso educativo.

Por su parte, Hernández y De Barros (2021) abordan la neuroeducación aplicada a la Educación Física, destacando la necesidad de atender a la diversidad y de fomentar prácticas inclusivas en esta área. La investigación resalta que la actividad física no solo contribuye al desarrollo motor, sino también a procesos cognitivos y socioemocionales relevantes para el aprendizaje. De esta manera, se reconoce que la neuroeducación no se limita a la enseñanza de asignaturas tradicionales, sino que atraviesa de manera transversal todas las disciplinas escolares.

Procopio (2022), en su estudio experimental con docentes en formación en matemáticas, explora la combinación entre trabajo cooperativo y neuroeducación. Los resultados sugieren que la implementación de estrategias neuroeducativas favorece tanto la motivación como el rendimiento de los futuros profesores, evidenciando la importancia de que la formación docente integre estos principios desde etapas iniciales. Esto indica que la neuroeducación no solo es relevante para los estudiantes, sino también para el desarrollo profesional de los educadores.

Finalmente, Vizoso-Gómez (2023) analiza la formación del profesorado en neuroeducación, enfatizando la necesidad de que los docentes reciban capacitación específica para poder implementar prácticas pedagógicas fundamentadas en el conocimiento del cerebro. El autor vincula este enfoque con la promoción de la coeducación, entendida como la igualdad de oportunidades entre géneros, resaltando que la neuroeducación puede ser una herramienta para combatir desigualdades estructurales en la escuela.

En conjunto, estos trabajos permiten observar que la neuroeducación no es un campo homogéneo, sino que se despliega en diferentes ámbitos: la comprensión teórica de los procesos de aprendizaje (Araya-Pizarro & Espinoza, 2020), la reflexión crítica sobre sus alcances (Gago & Elgier, 2018), la aplicación práctica en áreas específicas como la Educación Física (Hernández & De Barros, 2021), la integración con metodologías activas como el trabajo cooperativo (Procopio, 2022) y la formación inicial y continua del profesorado (Vizoso-Gómez, 2023).

4.2. Inclusión educativa

La inclusión educativa constituye uno de los pilares fundamentales de la educación contemporánea, ya que busca garantizar el derecho a la educación, independientemente de sus condiciones, capacidades o contextos socioculturales. Este enfoque trasciende la mera integración de estudiantes con necesidades educativas específicas y plantea un cambio estructural en los sistemas educativos, orientado a la equidad, la justicia social y el reconocimiento de la diversidad como un valor.

Arias et al. (2020) examinan las percepciones del alumnado respecto a los estudiantes con necesidades educativas especiales en el aula, poniendo de relieve las expectativas de los futuros docentes frente a la diversidad. El estudio revela que persisten estereotipos y barreras actitudinales que limitan la plena inclusión, lo que refuerza la idea de que la sensibilización y la formación docente resultan esenciales para avanzar en esta línea.

Desde una perspectiva jurídica, Castell y Espada (2020) analizan la evolución legislativa en España respecto al derecho a la educación de las personas con discapacidad. Su investigación muestra la transición

desde modelos de exclusión hacia marcos normativos que promueven la inclusión educativa. No obstante, también evidencian la brecha entre la normativa y su aplicación real en el aula, lo que sugiere la necesidad de afianzar las políticas públicas y los mecanismos de implementación.

En la misma línea, García (2021) plantea que la inclusión educativa debe considerarse como un derecho efectivo, no solo formal. Esto significa que, más allá de su reconocimiento en leyes y declaraciones, es imprescindible que existan condiciones materiales, pedagógicas y sociales que hagan posible que todos los discentes accedan, participen y progresen en una aprendizaje a lo largo de la vida.

El análisis crítico de García-Barrera (2017) aporta un matiz interesante, al cuestionar el concepto de necesidades educativas especiales (NEE) como un “lastre conceptual” que puede reforzar la exclusión en lugar de combatirla. El autor sugiere que etiquetar a los estudiantes bajo esta categoría puede derivar en prácticas segregadoras, por lo que propone repensar los términos y enfoques utilizados en el discurso inclusivo.

Desde la práctica docente, González-Gil et al. (2019) estudian las barreras y facilitadores de la inclusión a partir de la percepción del profesorado. Los resultados reflejan que las principales barreras se relacionan con la falta de recursos, la sobrecarga laboral y la insuficiente formación especializada. Sin embargo, también identifican factores facilitadores como el compromiso del profesorado y la existencia de equipos de apoyo. Estos hallazgos subrayan la importancia de generar condiciones adecuadas para que los docentes puedan implementar prácticas inclusivas de forma efectiva.

La reflexión de Kauffman y Hornby (2020) ofrece una visión crítica, al confrontar la “visión inclusiva” con la realidad de la educación especial. Los autores sostienen que, aunque la inclusión es un ideal ampliamente aceptado, en la práctica muchos sistemas aún dependen de estructuras segregadas, lo que limita el alcance real de la inclusión. Esta tensión entre discurso y práctica revela los retos persistentes que enfrentan las políticas inclusivas a nivel global.

Desde un enfoque más empírico, Murillo et al. (2019) exploran la relación entre las estrategias inclusivas y la autoeficacia percibida por

los docentes en formación. Sus resultados muestran que aquellos que desarrollan estrategias inclusivas tienden a sentirse más competentes, lo cual refuerza la idea de que la inclusión no solo beneficia al alumnado, sino que también potencia la seguridad y el desarrollo profesional de los futuros profesores.

Ponce y Barcia (2020) complementan esta perspectiva al destacar el papel del docente en la educación inclusiva. Según los autores, el éxito de la inclusión depende en gran medida de la actitud, la disposición y la capacidad del profesorado para generar entornos de aprendizaje que valoren la diversidad. De ahí la necesidad de programas de formación inicial y continua que integren la perspectiva inclusiva como eje transversal.

La propuesta de Senra et al. (2021) introduce la estimulación metacognitiva como un recurso pedagógico valioso para promover la inclusión. Según los autores, fomentar la autorregulación del aprendizaje permite a los estudiantes con diferentes necesidades acceder de manera más equitativa a los contenidos educativos, lo que amplía las oportunidades de participación activa en el aula.

El estudio de Tenerife et al. (2022) profundiza en las percepciones docentes respecto a su competencia y los beneficios de la educación inclusiva. Los resultados muestran que, aunque los profesores reconocen la importancia de la inclusión, muchos perciben limitaciones en sus competencias para llevarla a cabo. Este hallazgo refuerza la necesidad de programas de formación específicos, así como de políticas de acompañamiento institucional que fortalezcan el rol del profesorado.

Desde una perspectiva política, Toboso et al. (2020) examinan las políticas y prácticas de inclusión educativa en España, destacando que, a pesar de los avances normativos, aún persisten obstáculos estructurales y culturales que dificultan su implementación efectiva. La investigación pone de relieve la importancia de alinear las políticas educativas con los principios de equidad y accesibilidad universal.

Finalmente, Zdanevych et al. (2020) y Zhansulu et al. (2022) aportan una mirada internacional, al abordar la innovación inclusiva en instituciones preescolares y el apoyo a niños con necesidades

educativas especiales como un problema sociopedagógico. Ambos trabajos muestran que la inclusión es un reto global, con variaciones contextuales, pero con un denominador común: la necesidad de superar modelos asistencialistas y construir entornos educativos que favorezcan el desarrollo integral de todos los estudiantes.

En conjunto, este bloque evidencia que la inclusión educativa es un fenómeno complejo y multidimensional que involucra aspectos conceptuales, normativos, pedagógicos y culturales. Los estudios revisados coinciden en señalar que la formación docente, la transformación de los marcos legislativos, la disponibilidad de recursos y la superación de actitudes excluyentes son condiciones indispensables para avanzar hacia una educación verdaderamente inclusiva.

4. 3. INCLUSIÓN EDUCATIVA A TRAVÉS DEL DUA Y LAS TIC

En conjunto, este bloque evidencia que la inclusión educativa es un fenómeno complejo y multidimensional que involucra aspectos conceptuales, normativos, pedagógicos y culturales. Los estudios revisados coinciden en señalar que la formación docente, la transformación de los marcos legislativos, la disponibilidad de recursos y la superación de actitudes excluyentes son condiciones indispensables para avanzar hacia una educación verdaderamente inclusiva.

El estudio de Cortés et al. (2022) ofrece un análisis comparado sobre cómo el currículo de Educación Primaria puede enriquecerse desde la perspectiva inclusiva apoyada en el DUA. Los autores subrayan que la aplicación del DUA no se limita a proporcionar adaptaciones específicas, sino que exige un rediseño curricular más amplio, capaz de ofrecer múltiples formas de representación, acción y motivación. Además, destacan que los fundamentos del DUA se apoyan en la neurociencia y en el uso de las TIC, lo que permite crear entornos de aprendizaje más flexibles y accesibles. En este sentido, el DUA se presenta como una alternativa pedagógica para superar la rigidez del currículo tradicional y avanzar hacia una educación que valore y atienda la diversidad.

Por otro lado, Márquez y García (2022) centran su atención en las metodologías activas vinculadas al DUA y a las tecnologías digitales. Según los autores, el DUA se apoya en teorías del aprendizaje, avances en neurociencia y herramientas tecnológicas que facilitan la implementación de entornos inclusivos. La investigación resalta que las TIC no solo actúan como un recurso de apoyo, sino que son catalizadores para promover experiencias de aprendizaje más dinámicas, participativas y adaptadas a las necesidades individuales. Así, las tecnologías se integran en el diseño curricular como instrumentos que potencian la autonomía del alumnado y la capacidad docente para diversificar sus estrategias.

Ambos estudios coinciden en que el vínculo entre DUA y TIC es inseparable en el contexto educativo actual. Mientras que Cortés et al. (2022) se centran en la dimensión curricular, proponiendo un rediseño que incorpore la flexibilidad desde su origen, Márquez y García (2022) destacan el potencial de las metodologías activas para que los estudiantes no solo accedan a los contenidos, sino que participen activamente en su construcción. En este marco, las TIC funcionan como mediadores que permiten pasar de una visión centrada en la transmisión de conocimientos a una perspectiva en la que los estudiantes son protagonistas de su aprendizaje.

Este bloque pone de relieve la necesidad de concebir la inclusión educativa desde un enfoque que combine diseño pedagógico universal y herramientas digitales. Las TIC, cuando se utilizan bajo los principios del DUA, dejan de ser accesorios para convertirse en instrumentos transformadores que hacen posible que cada estudiante, desde su singularidad, encuentre caminos para aprender y demostrar lo aprendido.

En consecuencia, la inclusión a través del DUA y las TIC no solo responde a una demanda de equidad, sino también a un cambio de paradigma educativo en el que la diversidad es vista como una oportunidad de enriquecimiento colectivo. Se trata de pasar de una escuela adaptativa y remedial a una escuela proactiva, diseñada desde su origen para ser inclusiva, donde las tecnologías digitales actúan

como aliadas estratégicas en la construcción de un currículo abierto y flexible.

4. 4. NEUROEDUCACIÓN Y DUA

La convergencia entre neuroeducación y Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) representa un avance significativo en la búsqueda de una educación más inclusiva y equitativa. Mientras la neuroeducación aporta la base científica para comprender cómo aprende el cerebro y cómo se manifiesta la variabilidad neuronal en los estudiantes, el DUA traduce estos hallazgos en pautas pedagógicas que orientan la práctica docente hacia la flexibilidad, la accesibilidad y la diversidad de estrategias didácticas.

El trabajo de Elizondo (2022) constituye un referente en este ámbito, al articular la neuroeducación con el DUA desde una perspectiva de ciencia de la mente, cerebro y educación. El autor plantea que la educación inclusiva no puede basarse únicamente en ajustes puntuales o remediales, sino que debe estructurarse a partir de un diseño curricular universal que contemple la diversidad como un principio de partida. La neurociencia, en este marco, ofrece evidencias sobre la plasticidad cerebral y los distintos ritmos de aprendizaje, lo que se traduce en la necesidad de que los docentes adopten múltiples formas de enseñar, motivar y evaluar.

En la misma línea, Ferrer Escartín (2022) profundiza en la relación entre la variabilidad neuronal y el DUA. Su reflexión teórica subraya que no existe un cerebro “estándar” y que, por lo tanto, la homogeneidad en las prácticas educativas resulta una ficción que limita las posibilidades de muchos estudiantes. El autor enfatiza que el DUA, al proponer la diversificación de estrategias de representación, expresión y motivación, se ajusta directamente a la evidencia neurocientífica que demuestra la existencia de múltiples trayectorias de aprendizaje.

La relación entre ambos enfoques se torna especialmente relevante al analizar los desafíos de la escuela contemporánea. Por un lado, la neuroeducación nos recuerda que la diversidad es intrínseca al

desarrollo humano y que los estudiantes no aprenden de manera uniforme. Por otro, el DUA ofrece una metodología concreta para responder a esa diversidad, evitando caer en modelos segregadores o en intervenciones tardías. De esta forma, se establece un puente entre la teoría y la práctica: la neurociencia diagnostica la pluralidad de cerebros y el DUA traduce esta realidad en pautas pedagógicas aplicables.

Además, tanto Elizondo (2022) como Ferrer Escartín (2022) coinciden en destacar que la integración de la neuroeducación y el DUA requiere de una sólida formación docente. No basta con conocer los principios generales, sino que los educadores deben ser capaces de diseñar entornos de aprendizaje que anticipen la diversidad y utilicen recursos flexibles —incluidas las tecnologías digitales— para garantizar el acceso, la participación y el éxito de todo el alumnado.

En conjunto, este bloque muestra que la neuroeducación y el DUA son dos caras de una misma moneda: mientras la primera aporta la fundamentación científica sobre la diversidad neurológica, el segundo ofrece las pautas pedagógicas para convertir esa diversidad en una oportunidad educativa. Integrar ambos enfoques supone avanzar hacia un modelo de enseñanza que no solo reconoce las diferencias individuales, sino que las incorpora como eje estructurador de la práctica educativa.

4. 5. INCLUSIÓN EDUCATIVA Y DUA

El Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) se presenta como un marco metodológico que conecta de manera directa con el principio de inclusión educativa, ya que propone que todos los estudiantes puedan acceder, participar y progresar en el proceso de aprendizaje sin necesidad de depender únicamente de adaptaciones posteriores o de medidas compensatorias. La filosofía del DUA parte de la premisa de que la diversidad debe estar contemplada desde la planificación inicial, en lugar de abordarse como una excepción, lo que convierte a este enfoque en un aliado estratégico de la inclusión.

Hontañón (2021) analiza los principios del DUA desde el marco legislativo español, en particular a partir del artículo 4.3 de la Ley Orgánica de Educación (LOE), tras las modificaciones introducidas por la Ley Orgánica 3/2020 (LOMLOE). El autor señala que la incorporación del DUA en la normativa supone un paso relevante para afianzar la inclusión educativa, ya que el reconocimiento legal otorga un respaldo formal a su aplicación. No obstante, advierte que la mera inclusión de principios en la legislación no garantiza su cumplimiento real en las aulas, siendo necesario un compromiso institucional y docente para transformar estas disposiciones en prácticas efectivas.

En una perspectiva complementaria, Alba Pastor (2019) propone un modelo teórico-práctico del DUA orientado a la consecución de una educación inclusiva de calidad. Su planteamiento destaca que el DUA no debe ser entendido únicamente como una serie de pautas técnicas, sino como una filosofía de enseñanza que redefine la forma de concebir el currículo, la evaluación y la interacción con el alumnado. Al centrar el diseño curricular en la flexibilidad y la accesibilidad, el DUA se convierte en un medio para materializar el derecho a la educación inclusiva, transformando las prácticas docentes hacia un paradigma más equitativo.

La relación entre inclusión educativa y DUA, tal como se desprende de estos estudios, pone de manifiesto dos elementos clave. En primer lugar, la necesidad de un marco normativo que reconozca la diversidad como principio estructural de la educación y que oriente a los centros educativos en su implementación. En segundo lugar, la importancia de que este marco se traduzca en estrategias concretas que los docentes puedan aplicar en la práctica, desde la diversificación de materiales hasta la flexibilización de la evaluación.

Ambos autores coinciden en que el DUA es una herramienta imprescindible para avanzar hacia la inclusión educativa, pero también subrayan que su éxito depende de la formación del profesorado y de la disponibilidad de recursos que permitan llevar sus principios a la práctica. Así, la inclusión y el DUA no deben entenderse como conceptos separados, sino como dimensiones complementarias de un

mismo proyecto educativo orientado a garantizar el aprendizaje de todos y cada uno de los estudiantes.

En síntesis, el bloque evidencia que la incorporación del DUA en los marcos normativos y en la práctica docente constituye un avance significativo para la inclusión educativa. Sin embargo, también plantea el reto de superar la distancia entre el discurso y la práctica, lo cual exige un esfuerzo coordinado entre políticas educativas, instituciones escolares y formación docente. El DUA se configura, de este modo, no solo como una metodología, sino como un principio rector que refuerza la justicia social en el ámbito educativo.

5. DISCUSIÓN

Así se puede decir que tras el análisis de la bibliografía seleccionada la educación inclusiva es acogida como un proceso en el que se tiene en cuenta las necesidades de todo el alumnado con la creación de actividades que posibilitan la intervención de éstos en los procesos de enseñanza - aprendizaje y que además ayuda a reducir la discriminación existente (Llancavil y Lagos, 2016 citados en Ponce y Barcia, 2020).

Esta inclusión debe partir de diseños que atiendan las necesidades de los estudiantes y cuya finalidad principal de la educación sea un currículo accesible y universal para todo el alumnado (Casanova, 2012 citado en Cortés et al, 2021). De esta forma, y según este mismo autor el DUA supone una estrategia inclusiva que tiene en cuenta las aportaciones de la neurociencia cognitiva, la investigación educativa y el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación para el diseño del currículo flexible que se pretende.

La neurociencia entonces se entiende como una disciplina que investiga y proporciona la forma para optimizar el proceso de enseñanza – aprendizaje basado en el funcionamiento del cerebro y en lo que la neurobiología señala al respecto. Tiene como principal objetivo aplicar sus hallazgos a la mejora de los procesos educativos, buscando comprender como trabaja el cerebro durante el aprendizaje (Mora, 2017; Valerio et al. 2016 citados en Araya – Pizarro y Espinoza, 2019).

De los artículos analizados se puede apreciar que una de las principales barreras con las que se encuentra la educación inclusiva es la falta de formación del profesorado. De esta forma, investigaciones como la de Zhansulu et al (2021) o González – Gil et al (2019) arrojan que el profesorado tiene una visión positiva hacia la inclusión, pero la entiende como atender al alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo no como un modelo en el que todos los estudiantes independientemente de las necesidades, características, capacidades o intereses que presenten tienen cabida.

Las necesidades educativas especiales tienen que ser atendidas en el aula para evitar problemas de exclusión en las mismas, por ello la formación de los docentes debe acogerse a los cambios normativos, la modificación del currículo de forma que sean capaces de acoger modificaciones en las estrategias utilizadas para dar una respuesta a los procesos de enseñanza – aprendizaje (Yépez, 2018 citado en Ponce y Barcia, 2020).

La incorporación de las TIC y las tecnologías digitales constituye un eje transversal en la construcción de entornos inclusivos. Lejos de concebirse como un complemento, las tecnologías actúan como catalizadores de la innovación pedagógica, ya que permiten personalizar el aprendizaje, eliminar barreras de acceso y diversificar los modos de interacción con los contenidos. Cuando se aplican en consonancia con los principios del DUA, las TIC ofrecen al alumnado múltiples formas de aprender y demostrar lo aprendido, ampliando así las oportunidades de participación. De este modo, la tecnología se convierte en un aliado estratégico para hacer efectiva la inclusión educativa en el aula. Por tanto, la gamificación es una estrategia educativa adecuada para potenciar la motivación y el aprendizaje utilizando la tecnología digital (Prieto et al., 2022)

6. CONCLUSIONES

El recorrido realizado a través de los cinco bloques temáticos permite establecer una visión integrada sobre la inclusión educativa desde múltiples perspectivas: la neuroeducación como paradigma científico

del aprendizaje, la inclusión educativa como pedagogía y principio rector, la articulación con el DUA y las tecnologías digitales como recursos y estrategias metodológicas, así como la necesidad de integrar estas dimensiones en el marco normativo y en la práctica docente. Es por ello, que se puede señalar que se ha cumplido con el objetivo de la revisión sistemática de conocer y comprender la relación existente entre la educación inclusiva y la neuroeducación focalizando la atención en el DUA y en la tecnología digital.

Sin embargo, con respecto a las limitaciones encontradas a la hora de realizar este análisis y la comprensión de sus resultados hay que tener en cuenta que estos modelos predictivos todavía están poniéndose en marcha en la realidad educativa de las aulas. De la misma forma, hay que tener en cuenta que la neuroeducación es una ciencia que está en continua evolución por lo que no se puede caer en posturas reduccionistas, sino intentar comprender todo lo que implica los hallazgos expuestos y adaptarlos a cada contexto. De esta forma, hay que decir que no hay un medio o modelo óptimo para atender a todos los estudiantes, sino que es necesario adecuar los medios que están al alcance a sus capacidades y necesidades en inclusión educativa.

Respecto a la prospectiva de la implementación de los resultados de estas aportaciones en el aula es necesario ser optimistas ya que son importantes a la hora de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje del 100% del alumnado, por lo que será importante conseguir llevar al aula los postulados sobre educación inclusiva descritos en la revisión. La neuroeducación es una herramienta tan importante que como docentes no podemos obviar la unión de la motivación – emoción – cognición y acción (Gómez-Escalonilla, 2019)

En conclusión, la integración de la neuroeducación, la inclusión educativa, el DUA y las TIC configura un horizonte común orientado a garantizar el derecho a la educación en condiciones de equidad y calidad. La neuroeducación aporta la base científica sobre la diversidad neurológica, el DUA ofrece las pautas metodológicas para atenderla, y las TIC proporcionan los recursos que hacen posible llevar este marco a la práctica. De cara al futuro, la atención a la diversidad no puede concebirse sin la incorporación de tecnologías digitales y sin el diseño de

entornos de aprendizaje universales que anticipen la pluralidad del alumnado. Solo así será posible construir sistemas educativos verdaderamente inclusivos, capaces de responder a las demandas de una sociedad cada vez más diversa y compleja.

7. REFERENCIAS

- Alba Pastor, C. (2019). Diseño universal para el aprendizaje: un modelo teórico-práctico para una educación inclusiva de calidad. *Participación educativa*, 6(9), 55-68.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7449797>
- Araya-Pizarro, S. C. y Espinoza, L. (2020). Aportes desde las neurociencias para la comprensión de los procesos de aprendizaje en los contextos educativos. *Propósitos y Representaciones*, 8(1).
<https://doi.org/10.20511/pyr2020.v8n1.312>
- Arias, S., Diez, P. y Cubero, R. (2020). Alumnado con necesidades educativas especiales en el aula, ¿qué pueden esperar los futuros docentes? *International Journal of Educational Research and Innovation*, 14, 180-196. <https://doi.org/10.46661/ijeri.4390>
- Castell, C y Espada, R. (2020). Derecho a la educación y evolución legislativa en el acceso de las personas con discapacidad al sistema educativo español: de la exclusión a la inclusión educativa. *Revista CES Derecho*, 11(2), 137-159. <http://dx.doi.org/10.21615/cesder.11.2.8>
- Cortés, M., Arias, A. R. y Ferreira, C. (2022). Perspectiva inclusiva en el currículo de Educación Primaria desde el Diseño Universal para el Aprendizaje: un estudio comparado. *Revista Española De Educación Comparada*, (41), 194–212. <https://doi.org/10.5944/reec.41.2022.31263>
- Elizondo C. (2022) Diseño universal para el aprendizaje y neuroeducación. Una perspectiva desde la ciencia de la mente, cerebro y educación. *JONED. Journal of Neuroeducation*, 3(1), 99-108.
<https://doi.org/10.1344/joned.v3i1.39714>
- Ferrer Escartín, E. (2022). La variabilidad neuronal y el diseño universal para el aprendizaje (DUA). *Journal of Neuroeducation*, 3(1), 9-16.
<https://doi.org/10.1344/joned.v3i1.38611>
- Gago, L. G. y Elgier, A. M. (2018). Trazando puentes entre las neurociencias y la educación. Aportes, límites y caminos futuros en el campo educativo. *Psicogente*, 21(40), 476-494. <https://doi.org/10.17081/psico.21.40.3087>
- García, A. M. (2021). La educación inclusiva como derecho efectivo. *RINED: Revista de Recursos para la Inclusión Educativa*, 1(1), 67-79.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8045902>

- García-Barrera, A. (2017). Las necesidades educativas especiales: un lastre conceptual para la inclusión educativa en España. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 25 (96), 721-742.
<https://doi.org/10.1590/S0104-40362017002500809>
- Gómez-Escalonilla, J.D. (2018). Motivación Motriz: El catalizador necesario entre el alumnado y su aprendizaje para una metodología de participación activa en tareas integradas. *Revista Internacional de Educación y Aprendizaje*, 6(2), 15-29.
https://www.researchgate.net/publication/337007134_MOTIVACION_MOTRIZ
- González-Gil, F., Martín-Pastor, E., y Poy Castro, R. (2019). Educación inclusiva: barreras y facilitadores para su desarrollo. Un estudio desde la percepción del profesorado. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 23(1), 243-263.
<https://doi.org/10.30827/profesorado.v23i1.9153>
- Hernández, A. y De Barros, C. (2021). Inclusión, atención a la diversidad y neuroeducación en Educación Física. *Retos*, (41), 555 – 561.
<https://doi.org/10.47197/retos.v0i41.86070>
- Hontañón, A. J. (2021). Los principios del diseño universal de aprendizaje del artículo 4.3 de la loe, tras las modificaciones de la ley orgánica 3/2020. *Revista de USITE, Supervisión 21*, (60), 1-64.
<https://doi.org/10.52149/sp21/60.7>
- Kauffman, J.M. y Hornby, G. (2020). Inclusive Vision Versus Special Education Reality. *Education Sciences*, 10(258), 1-13.
<https://doi.org/10.3390/educsci10090258>
- Márquez, A. y García, J. B. (2022). Metodologías activas y diseño universal para el aprendizaje. *Journal of Neuroeducation*, 3(1), 109-118.
<https://doi.org/10.1344/joned.v3i1.39661>
- Murillo, L. D., Ramos, D. Y., García, I. y Sotelo, M. A. (2019). Estrategias educativas inclusivas y su relación con la autoeficacia de docentes en formación. *Actualidades Investigativas en Educación*, 20(1), 1-25.
<https://doi.org/10.15517/aie.v20i1.40060>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Alonso-Fernández, S. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista española de cardiología*, 74(9), 790–799. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>
- Ponce, M.J. y Barcia, M.F. (2020). El rol del docente en la educación inclusiva. *Revista científica: dominio de las ciencias*, 6(2), 51-71.
<http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i3.1206>

- Prieto, J.; Gómez-Escalonilla, J.D. y Said-Hung, E. (2022). Gamificación, motivación y rendimiento en educación: una revisión sistemática. *Revista Educare*, 26(1), 1-23. <https://doi.org/10.15359/ree.26-1.14> ISSN 1409-4258
- Procopio, M. (2022). Cooperative work and neuroeducation in mathematics education of future teachers: A good combination? *Frontiers*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1005609>
- Senra, N., López M. M. y Bravo, G. (2021). La estimulación metacognitiva: un recurso para la educación inclusiva. Reflexiones y requisitos para la práctica. *Revista Varela*, 21(60), 194-202. <http://www.revistavarela.uclv.edu.cu/index.php/rv/article/view/1293/2363>
- Tenerife, J. J. L., Peteros, E. D., Zaragoza, I. D., de Vera, J. V., Pinili, L. C., y Fulgencio, M. D. (2022). Teachers' perceptions on their competence and the benefits of inclusive education. *Cypriot Journal of Educational Science*, 17(8), 2605-2621. <https://doi.org/10.18844/cjes.v17i8.7784>
- Toboso, M., Ferreira, M. A.V., Díaz, E., Fernández-Cid, M., Villa, N. y Gómez de Esteban, C. (2020). Sobre la educación inclusiva en España: políticas y prácticas. *Revista sociológica de pensamiento crítico*, 6(1), 279-295. <http://hdl.handle.net/10261/45303>
- Vizoso-Gómez, C. (2023). Formación del profesorado en neuroeducación para promover la coeducación. IQual. *Revista de Género e Igualdad*, 6, 1-17. <https://doi.org/10.6018/igual.535681>
- Zdanevych, L., Popovych, O., Tsehelnik, T., Novak, O. y Kasianenko, O. (2020). Practice and innovation inclusive education in pre-school institutions. *Journal for Educators, Teachers and Trainers*, 11(01), 46-55. <https://doi.org/10.47750/jett.2020.11.01.005>
- Zhansulu, S., Batima, T., Temirov, K., Shalgynbayeva, K., Shamurat, O., y Mukhamedzhanov, B. (2022). Supporting children with special educational needs as a sociopedagogical problem. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 17(7), 2262-2273. <https://doi.org/10.18844/cjes.v17i7.7692>

INSTITUTO JURÍDICO UNIVERSITARIO SOBRE INVESTIGACIÓN DE LA DISCAPACIDAD, INMIGRACIÓN E INCLUSIÓN SOCIAL

CARLOS DE LARA VENCES
Universidad de Burgos

1. INTRODUCCIÓN

En el siglo XXI, las universidades se enfrentan a desafíos sociales sin precedentes derivados de la interconexión entre fenómenos globales como la discapacidad, la migración y la inclusión social. La discapacidad afecta a más de mil millones de personas en el mundo, aproximadamente el 15 % de la población global (Organización de las Naciones Unidas [ONU], s. f.), mientras que las migraciones internacionales alcanzaron en 2020 una cifra histórica de 281 millones de personas, equivalentes al 3,6 % de la población mundial (Organización Internacional para las Migraciones [OIM], 2021). Ambos procesos, de enorme complejidad y trascendencia jurídica, plantean interrogantes profundos sobre la eficacia real de los derechos humanos y sobre el papel que las instituciones de educación superior deben desempeñar en su promoción y garantía.

En este contexto, las universidades contemporáneas no pueden limitarse a reproducir estructuras académicas tradicionales, sino que deben erigirse en espacios de transformación social y de producción de conocimiento orientado al bien común. La creciente diversidad de las aulas universitarias, resultado tanto del aumento de la movilidad internacional como de la progresiva incorporación del alumnado con discapacidad, exige políticas institucionales más ambiciosas que integren la inclusión como principio rector de la docencia, la investigación y la transferencia del conocimiento.

A nivel nacional, estas transformaciones son especialmente visibles. En España, el 13,4 % de la población posee nacionalidad extranjera y cerca del 18 % nació fuera del país (Instituto Nacional de Estadística [INE], 2024), lo que refleja la composición plural de una sociedad cada vez más interconectada. En paralelo, la presencia de personas con discapacidad en la educación superior se ha incrementado en la última década hasta alcanzar 22 156 estudiantes en el curso 2021-2022; sin embargo, este colectivo representa apenas el 1,6 % del alumnado universitario (Santander Universidades, 2023). En los niveles de posgrado y doctorado, la proporción desciende hasta un 0,1 %, revelando una clara sobrerepresentación (Santander Universidades, 2023). Asimismo, casi una quinta parte del estudiantado con discapacidad ha denunciado haber sufrido discriminación durante su trayectoria académica, principalmente por la existencia de barreras arquitectónicas o por la falta de adaptaciones docentes adecuadas (Santander Universidades, 2023).

A esta realidad se suma la situación de las personas migrantes y refugiadas, quienes afrontan obstáculos adicionales para acceder y prosperar en la educación superior, desde la falta de reconocimiento de títulos hasta las dificultades lingüísticas, culturales o económicas que impiden su plena integración (Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas [CRUE], 2023). La conjunción de ambas cuestiones, evidencia la necesidad de un compromiso jurídico-institucional que trascienda la mera asistencia o integración parcial, para garantizar el pleno ejercicio del derecho a la educación inclusiva en igualdad de condiciones.

Desde una perspectiva jurídica, la Ley Orgánica 2/2023, de 22 de marzo, del Sistema Universitario, impone a las universidades la obligación de asegurar la accesibilidad universal, reservar al menos un 5 % de las plazas a estudiantes con discapacidad y establecer servicios de apoyo específicos (Universidad de Valladolid, 2024). En el ámbito europeo, la Comisión Europea (2020) ha reiterado la importancia de reforzar la dimensión social de la enseñanza superior, de manera que los grupos vulnerables estén plenamente representados en el sistema universitario.

De igual modo, la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (CDPD), adoptada por la Asamblea General de las

Naciones Unidas en 2006 y ratificada por España en 2008, consagra en su artículo 24 el derecho de las personas con discapacidad a una educación inclusiva, accesible y de calidad, reconociendo los principios de igualdad, participación y no discriminación (ONU, 2006). La UNESCO (2024) ha insistido en que el derecho a la educación, en su sentido más pleno, equivale al derecho a una educación inclusiva, de calidad y equitativa para todas las personas, sin distinción.

Cumplir con estos compromisos jurídicos y éticos requiere superar la fragmentación institucional que históricamente ha caracterizado las respuestas universitarias ante la discapacidad y la inmigración. Si bien la mayoría de las universidades españolas cuentan con oficinas de atención a la discapacidad y programas de apoyo, y más del 85 % desarrolla actividades de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) en esta materia (Santander Universidades, 2023), tales iniciativas suelen carecer de una articulación estratégica dentro de la misión sustantiva de la universidad. Asimismo, los proyectos dirigidos a población migrante o refugiada, como el Plan de Acción Universidad-Refugio, impulsado por 27 universidades españolas para atender a personas desplazadas por conflictos armados como el de Ucrania (CRUE, 2023), adolecen, en muchos casos, de continuidad institucional y de integración interdisciplinar.

En palabras del Vicerrector de Responsabilidad Social de la Universidad de Burgos, las universidades deben reafirmar “nuestro firme compromiso con la diversidad, la equidad y la solidaridad” y actuar como auténticos agentes de cambio social (CRUE, 2023). Este compromiso implica construir estructuras permanentes que trasciendan la lógica del proyecto aislado y permitan respuestas jurídicas, académicas y sociales sostenibles en el tiempo.

Sobre esta base, el presente artículo propone la creación de un Instituto Universitario de Investigación Jurídica especializado en discapacidad, inmigración e inclusión social, concebido como una entidad académica de carácter interdisciplinar y con vocación de servicio público. Su finalidad principal es articular, en un mismo marco institucional, la investigación aplicada, la innovación docente y la transferencia del

conocimiento relacionadas con la garantía de derechos de las personas en situación de vulnerabilidad.

El Instituto se erigiría, así, en un puente entre la academia y la sociedad: un espacio de reflexión y acción donde confluyan la excelencia jurídica, el compromiso ético y la transformación social. A través de su labor, se pretende fortalecer el papel de la universidad como garante y promotora de los derechos fundamentales, especialmente del derecho a la educación inclusiva reconocido en la normativa internacional y nacional.

2. OBJETIVOS

El Instituto proyecta su actividad conforme a una misión inclusiva, interdisciplinar y de compromiso social, articulada en torno a cinco objetivos estratégicos fundamentales. Cada uno de ellos responde a la necesidad de consolidar una universidad más equitativa, accesible y comprometida con los derechos humanos, en coherencia con el marco normativo nacional e internacional vigente.

2.1. INVESTIGACIÓN APLICADA EN MARCOS NORMATIVOS Y POLÍTICAS PÚBLICAS SOBRE DISCAPACIDAD, MIGRACIÓN E INCLUSIÓN SOCIAL

El primer objetivo consiste en promover investigación aplicada de carácter jurídico que contribuya a la mejora del ordenamiento jurídico y de las políticas públicas en materia de discapacidad, migración e inclusión social. Se pretende generar conocimiento riguroso y empíricamente contrastado que oriente la toma de decisiones legislativas y administrativas, así como aportar evidencia comparada y propuestas de reforma normativa.

La investigación se centrará en analizar críticamente la adecuación del ordenamiento jurídico —en sus niveles internacional, estatal y autonómico— a los estándares de derechos humanos, evaluando, por ejemplo, el grado de implementación de la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad en la normativa educativa o el acceso efectivo de las personas migrantes a derechos fundamentales.

El propósito último será la producción de informes, estudios y dictámenes jurídicos con impacto regulatorio y social tangible, cuyos resultados puedan incorporarse a estrategias legislativas o planes normativos de las administraciones públicas. Este enfoque responde al principio de efectividad de los derechos humanos, según el cual la labor académica debe contribuir directamente al perfeccionamiento del sistema jurídico (Comité sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad, 2018; ONU, 2006).

2.2. INNOVACIÓN DOCENTE PARA LA INCLUSIÓN

El segundo objetivo se orienta a promover la innovación pedagógica y curricular en materia de educación inclusiva. El Instituto impulsará la creación de asignaturas, metodologías y recursos docentes centrados en la diversidad, incluyendo clínicas jurídicas especializadas —en derechos de las personas con discapacidad, migrantes y refugiadas—, proyectos de aprendizaje-servicio (ApS) y simulaciones prácticas que acerquen al estudiantado a la realidad social y jurídica de los colectivos vulnerables.

Las clínicas jurídicas, en particular, representan un modelo formativo que conjuga la enseñanza práctica del Derecho con una función social directa, permitiendo al alumnado aplicar los conocimientos teóricos en la defensa de derechos reales (Clínica Jurídica de Discapacidad, 2024). Paralelamente, se desarrollarán materiales docentes abiertos y accesibles —como guías, casos prácticos o recursos educativos universales— que puedan ser reutilizados por profesorado y centros de otros niveles educativos.

Este objetivo busca renovar los planes de estudio universitarios desde una perspectiva inclusiva, integrando la diversidad como un valor esencial del aprendizaje. De esta forma, estudiantes con y sin discapacidad, nacionales y extranjeros, compartirán entornos educativos accesibles y cooperativos que fomenten las competencias interculturales, la ética de la diversidad y la defensa activa de los derechos humanos.

2.3. FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN DEL PROFESORADO Y PERSONAL UNIVERSITARIO

El tercer objetivo pone el acento en la formación continua del personal docente y de administración en materia de docencia accesible, atención a la diversidad e interculturalidad. La calidad de una educación inclusiva depende, en gran medida, de la sensibilización y preparación del profesorado y del personal técnico y administrativo (Duk & Murillo, 2020; Moliner, Sales & Traver, 2019).

Por ello, el Instituto desarrollará programas de capacitación permanente, a través de talleres, cursos y seminarios, orientados a dotar al profesorado de herramientas pedagógicas inclusivas: diseño universal para el aprendizaje (DUA), adaptaciones curriculares flexibles, gestión de la diversidad cultural o comunicación accesible. Asimismo, se formará al personal de servicios en atención inclusiva y accesibilidad institucional.

De esta manera, el Instituto contribuirá a consolidar una cultura universitaria inclusiva transversal, integrada en todas las facultades y unidades administrativas, en consonancia con los mandatos de accesibilidad universal previstos en la Ley Orgánica 2/2023, de 22 de marzo, del Sistema Universitario, y en la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (ONU, 2006).

2.4. TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO Y ASESORAMIENTO TÉCNICO

El cuarto objetivo se centra en la transferencia de conocimiento y el asesoramiento técnico-jurídico a las administraciones públicas, organizaciones del tercer sector y entidades privadas. De este modo, el Instituto asumirá la denominada tercera misión universitaria, orientada al impacto social del conocimiento.

Las actividades incluirán la elaboración de informes jurídicos, dicámenes, observatorios y guías de buenas prácticas, así como la participación en la formulación y evaluación de políticas públicas inclusivas. Por ejemplo, el Instituto podría emitir recomendaciones sobre la adaptación de la normativa local a la Convención de

Discapacidad o colaborar con ayuntamientos en planes de acogida e integración de población migrante.

Esta línea de trabajo se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 —en particular, el ODS 4 (educación inclusiva y equitativa) y el ODS 10 (reducción de desigualdades)—, en cuya consecución las universidades desempeñan un papel clave como agentes de innovación social (Murillo, Graña & Guiral, 2023). De este modo, el Instituto actuará como consultor académico y catalizador de buenas prácticas inclusivas, favoreciendo la cooperación entre la universidad, la sociedad civil y las instituciones públicas.

2.5. PARTICIPACIÓN ACTIVA DEL ESTUDIANTADO EN PROYECTOS DE IMPACTO SOCIAL

Finalmente, el quinto objetivo busca garantizar la participación activa del estudiantado en los proyectos del Instituto, asegurando experiencias formativas con valor social y trayectorias de aprendizaje inclusivas. Se fomentará que estudiantes de grado y posgrado de distintas titulaciones participen en investigaciones, clínicas jurídicas o programas de aprendizaje-servicio, asumiendo roles acordes con su especialidad: por ejemplo, estudiantes de Derecho prestando asesoramiento jurídico supervisado, o estudiantes de Educación elaborando materiales didácticos accesibles.

Esta implicación directa permite al alumnado adquirir competencias profesionales, éticas y cívicas en contextos reales, fortaleciendo su empleabilidad y sentido de responsabilidad social. La evidencia académica demuestra que los entornos experienciales e interdisciplinarios incrementan el compromiso y las habilidades críticas del estudiantado, favoreciendo su formación integral (Furco & Norvell, 2019).

Asimismo, se procurará que los propios estudiantes pertenecientes a colectivos vulnerables —personas con discapacidad, refugiadas o pertenecientes a minorías— participen activamente en los proyectos, superando enfoques asistencialistas y contribuyendo con su perspectiva a la construcción de un conocimiento verdaderamente inclusivo. Así, la inclusión dejará de ser un objeto de estudio para

convertirse en una realidad vivida dentro del proceso formativo, reflejo de los valores fundacionales del Instituto.

3. METODOLOGÍA

Para la consecución de los objetivos previamente expuestos, el Instituto adoptará una metodología mixta, interdisciplinar y participativa, que combine los enfoques propios de las ciencias jurídicas, sociales y de la educación. Esta integración permitirá abordar los fenómenos de la discapacidad, la migración y la inclusión desde una perspectiva holística, garantizando tanto la solidez normativa como la pertinencia social de los resultados. Las principales estrategias de trabajo serán las siguientes:

3.1. REVISIÓN NORMATIVA Y JURISPRUDENCIAL COMPARADA

El primer eje metodológico consistirá en una revisión sistemática y comparada de la legislación, la jurisprudencia y las políticas públicas en materia de discapacidad, inmigración e inclusión social, tanto a nivel nacional como internacional. Este análisis permitirá identificar buenas prácticas y vacíos normativos relevantes.

Se examinarán, entre otros aspectos, las diferencias entre los marcos legales de diversos Estados en relación con la educación inclusiva y el reconocimiento de los derechos de las personas migrantes, con el fin de extraer lecciones útiles para el contexto español. Asimismo, se revisarán los informes y recomendaciones emitidos por organismos internacionales — como el Comité sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad o el Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados (ACNUR)— con el objetivo de alinear la investigación con los estándares globales en materia de derechos humanos.

Esta base jurídica comparada constituirá el sustento técnico y normativo de las propuestas y recomendaciones formuladas por el Instituto, asegurando su coherencia con las obligaciones internacionales asumidas por España y con los principios de accesibilidad, igualdad y no discriminación establecidos en la Convención de la ONU sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (ONU, 2006).

3.2. INVESTIGACIÓN EMPÍRICA CON ENFOQUE PARTICIPATIVO

De forma paralela al análisis documental, se desarrollará investigación empírica orientada a conocer de manera directa las experiencias, percepciones y necesidades de los colectivos implicados. Para ello se aplicará una metodología de métodos mixtos (Creswell, 2013), que combine técnicas cuantitativas —encuestas al estudiantado con discapacidad o de origen migrante, profesorado y personal administrativo, así como análisis de datos académicos sobre acceso, rendimiento y abandono— con técnicas cualitativas —entrevistas en profundidad y grupos de discusión con personas con discapacidad, migrantes, familias y personal de apoyo—.

El Instituto adoptará un enfoque de investigación inclusiva, en el sentido defendido por Walmsley y Johnson (2003), que promueve la participación activa de las propias personas con discapacidad como co-investigadoras en todas las fases del proceso. Así, los estudios se desarrollarán con las personas afectadas y no meramente sobre ellas, incorporando su voz en el diseño de encuestas, la validación de instrumentos y la interpretación de los resultados. Este enfoque participativo busca empoderar a los colectivos y garantizar que las conclusiones respondan a sus prioridades reales.

3.3 DISEÑO Y EVALUACIÓN DE INTERVENCIONES DOCENTES INCLUSIVAS

El Instituto actuará también como un laboratorio de innovación educativa, implementando experiencias piloto que integren la inclusión en la práctica docente universitaria. Se diseñarán y pondrán a prueba prototipos de cursos, módulos y actividades formativas —como clínicas jurídicas, proyectos de aprendizaje-servicio, programas de mentoría, talleres de sensibilización intercultural o el uso de tecnologías asistivas en el aula—.

Cada intervención será evaluada mediante un diseño de investigación-acción, aplicando mediciones pre y post en indicadores como el aprendizaje del alumnado, la actitud hacia la diversidad o la autoeficacia docente. Así, por ejemplo, en una clínica jurídica sobre derechos de personas refugiadas se analizarán las competencias adquiridas por los

estudiantes y la satisfacción de las personas usuarias. Esta metodología permitirá ajustar y perfeccionar las prácticas antes de su escalado institucional, documentando los resultados para su replicabilidad en otras universidades o programas.

3.4. CO-CREACIÓN CON ACTORES SOCIALES Y ALIANZAS INTERINSTITUCIONALES

En todas las fases del proceso se fomentará la colaboración activa con los actores sociales que intervienen en los ámbitos de la discapacidad, la inmigración y la inclusión. Para ello se establecerán convenios de cooperación y grupos de trabajo con asociaciones de personas con discapacidad, organizaciones no gubernamentales, entidades del tercer sector, administraciones públicas (por ejemplo, concejalías de servicios sociales o departamentos de inclusión) y otras universidades.

Estos aliados participarán en el co-diseño, ejecución y difusión de los proyectos, aportando conocimiento experto, facilitando el acceso a colectivos destinatarios y validando la relevancia social de las iniciativas. La gobernanza del Instituto integrará mecanismos formales de participación, como un Consejo Asesor Externo con representantes de las principales entidades colaboradoras. Este modelo de co-creación garantiza la pertinencia social de las investigaciones y maximiza su impacto en la formulación de políticas públicas.

3.5 EVALUACIÓN CONTINUA Y MEJORA DE LA CALIDAD

Finalmente, el Instituto implantará un sistema permanente de evaluación interna, destinado a medir tanto la calidad académica como el impacto inclusivo de sus actividades. Se definirán indicadores de éxito alineados con los objetivos estratégicos, incluyendo:

Indicadores de calidad docente (tasas de retención y graduación de estudiantes en situación de vulnerabilidad, satisfacción del alumnado y del profesorado con las medidas inclusivas, o incremento de competencias transversales).

Indicadores de impacto externo (modificaciones normativas o institucionales derivadas de las recomendaciones del Instituto, número de

beneficiarios atendidos por las clínicas jurídicas, inserción laboral de las personas participantes, entre otros).

El análisis periódico de estos datos permitirá ajustar las estrategias y fomentar una cultura institucional de mejora continua. Asimismo, los resultados se harán públicos a través de informes anuales de transparencia y rendición de cuentas, reforzando la legitimidad académica y social del Instituto.

4. RESULTADOS

La puesta en marcha del Instituto se proyecta hacia la obtención de resultados verificables, concebidos como indicadores de impacto académico, social y normativo. Estos productos tangibles evidenciarán la eficacia del modelo propuesto y consolidarán a la universidad como referente en materia de inclusión jurídica y social.

4.1. CURRÍCULOS INCLUSIVOS Y MATERIALES EDUCATIVOS ABIERTOS

Uno de los logros más inmediatos será el diseño de currículos inclusivos y accesibles, que incorporen de manera transversal la perspectiva de los derechos humanos, la discapacidad y las migraciones. Se prevé la creación de módulos formativos específicos —por ejemplo, un curso obligatorio sobre Derechos Humanos, Discapacidad y Migraciones en los grados de Ciencias Jurídicas y Sociales—, así como la adaptación de asignaturas existentes mediante metodologías flexibles y contenidos multiculturales.

Paralelamente, se desarrollarán recursos educativos abiertos (*Open Educational Resources*), tales como guías, manuales, estudios de caso y materiales audiovisuales accesibles (con subtítulo y formatos universales). Estos materiales, una vez validados, podrán difundirse a través de redes académicas nacionales e internacionales, constituyendo modelos de buenas prácticas en educación inclusiva y cumplimiento del derecho a la accesibilidad reconocido en la Convención de la ONU sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (ONU, 2006).

2. CLÍNICAS JURÍDICAS Y PROYECTOS DE APRENDIZAJE-SERVICIO CON IMPACTO MEDIBLE

El Instituto pondrá en marcha clínicas jurídicas temáticas —como la Clínica de Derechos de las Personas con Discapacidad o la Clínica de Asesoramiento a Inmigrantes y Refugiados—, así como proyectos de aprendizaje-servicio (ApS) integrados en la oferta académica. En ellos, estudiantes de distintas titulaciones participarán bajo supervisión docente en la resolución de casos reales y en la colaboración con entidades sociales.

El impacto se evaluará mediante indicadores objetivos: número de casos atendidos, grado de satisfacción de las personas usuarias, nivel de aprendizaje alcanzado y resultados documentados en informes públicos. Estas clínicas podrán contribuir incluso a litigios estratégicos, a la mejora de procedimientos administrativos o a la difusión de conocimiento jurídico aplicado. Su sostenibilidad se reforzará mediante el reconocimiento institucional (créditos académicos, financiación estable) y el reconocimiento externo (premios de innovación docente o convenios con colegios profesionales).

4.3. OBSERVATORIO JURÍDICO DE DISCAPACIDAD, MIGRACIÓN E INCLUSIÓN

Otro resultado esencial será la creación de un Observatorio Jurídico permanente, orientado a recopilar datos, analizar tendencias y emitir informes periódicos (anuales o bienales) sobre la situación jurídica y social de las personas con discapacidad y migrantes en los entornos educativos y laborales.

Estos informes incluirán, por ejemplo, estadísticas actualizadas sobre la presencia universitaria de estudiantes con discapacidad —actualmente un 1,6 % del total del alumnado universitario español (Santander Universidades, 2023)—, evaluaciones sobre el grado de cumplimiento de la normativa de inclusión y recomendaciones de reforma legislativa o institucional.

El Observatorio actuará en coordinación con estructuras estatales y autonómicas existentes, pero aportando una mirada académica independiente y crítica, convirtiéndose en fuente de referencia para responsables públicos, legisladores, medios de comunicación y organizaciones internacionales.

4.4. PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN EN ACCESIBILIDAD Y DIVERSIDAD

En el plano formativo, el Instituto desarrollará un programa consolidado de capacitación del profesorado y del personal de administración y servicios, orientado a institucionalizar la cultura de la inclusión. Se ofrecerán cursos y talleres certificados en docencia inclusiva, asesoramiento individualizado a los departamentos para la adaptación de asignaturas y, eventualmente, una microcredencial o diploma universitario en “Universidad Inclusiva”.

El éxito de esta línea podrá medirse mediante indicadores concretos: porcentaje de profesorado formado (por ejemplo, aspirar a que el 100 % del nuevo personal docente complete al menos un curso de formación inclusiva en sus dos primeros años), incremento de las adaptaciones razonables, mayor uso de tecnologías de apoyo y mejora en las encuestas de satisfacción del estudiantado con discapacidad (Duk & Murillo, 2020; Moliner, Sales & Traver, 2019).

A medio plazo, se espera constatar una evolución positiva en las prácticas pedagógicas, en el cumplimiento de los principios de accesibilidad universal y en la eficacia de las medidas de apoyo educativo (ONU, 2006).

4.5. MEJORA VERIFICABLE EN EL ACCESO, PERMANENCIA Y ÉXITO ACADÉMICO

Un indicador esencial del impacto del Instituto será la reducción de las desigualdades educativas y la mejora sustancial en los indicadores de acceso, permanencia y éxito académico del alumnado vulnerable.

En particular, se prevé un aumento del número de estudiantes con discapacidad y de origen inmigrante o refugiado, una reducción de las tasas de abandono, y un incremento de su rendimiento y empleabilidad. Actualmente, solo el 1,3 % del alumnado de grado y un porcentaje residual del posgrado presentan discapacidad (Santander Universidades, 2023). El objetivo es superar progresivamente esas cifras, asegurar la participación equilibrada de estos grupos y realizar un seguimiento longitudinal del impacto de las medidas de inclusión en la inserción laboral y la igualdad de oportunidades.

Estas mejoras serán verificables mediante la recopilación y análisis anual de datos institucionales, alineados con los principios de transparencia y rendición de cuentas recogidos en la Ley Orgánica 2/2023, del Sistema Universitario (Universidad de Valladolid, 2024).

4.6. REDES DE COLABORACIÓN Y PROYECCIÓN INTERNACIONAL

Por último, el Instituto contribuirá a posicionar a la universidad en un ecosistema de colaboración académica internacional, fortaleciendo redes interdisciplinarias y alianzas institucionales. Se fomentará la cooperación entre facultades (Derecho, Educación, Trabajo Social, Psicología, etc.) y la participación en redes como la Red Universitaria de Estudios de Migraciones o en programas de la Asociación Universitaria Europea centrados en la inclusión.

Asimismo, la participación en proyectos de investigación competitivos (como los programas Erasmus+, *Horizon Europe* o redes del Consejo de Europa), junto con la organización de congresos y seminarios internacionales, reforzará la visibilidad del Instituto y la proyección global de la universidad.

De este modo, incluso una universidad de tamaño medio, como la de Burgos, podría liderar iniciativas conjuntas en materia de educación inclusiva, demostrando que el compromiso con la igualdad y la diversidad trasciende fronteras y genera conocimiento exportable (Murillo, Graña & Guiral, 2023).

5. DISCUSIÓN

La propuesta de crear un Instituto Universitario de Investigación Jurídica especializado en discapacidad, migración e inclusión social representa un cambio cualitativo frente a las intervenciones fragmentarias y temporales que han predominado en el ámbito universitario. Frente a los proyectos puntuales, el Instituto se concibe como una estructura permanente, transversal y estratégica, capaz de integrar estas materias en las tres funciones sustantivas de la universidad: la docencia, la investigación y la transferencia del conocimiento.

Esta institucionalización permitirá acumular conocimiento, consolidar equipos estables y garantizar la continuidad de las buenas prácticas. Además, la interrelación entre investigación, docencia y proyección social generará un círculo virtuoso: la investigación proporcionará evidencia actualizada para innovar en la enseñanza; la docencia, a su vez, generará preguntas y soluciones que retroalimenten la investigación; y ambas se traducirán en propuestas jurídicas y políticas para fortalecer los derechos de los colectivos vulnerables (ONU, 2006).

5.1. INSTITUTOS DE REFERENCIA Y JUSTIFICACIÓN DEL MODELO

La viabilidad de esta iniciativa se refuerza por la existencia de precedentes universitarios exitosos en España. El Instituto Universitario de Estudios sobre Migraciones de la Universidad Pontificia Comillas, por ejemplo, integra desde hace décadas investigación, docencia especializada y transferencia social en materia migratoria, promoviendo modelos de convivencia intercultural (Universidad Pontificia Comillas, 2024). De modo análogo, el Instituto Universitario de Integración en la Comunidad (INICO) de la Universidad de Salamanca ha contribuido al conocimiento aplicado sobre discapacidad, generando avances en inclusión educativa y autonomía personal (Universidad de Salamanca, 2024).

El modelo propuesto aspira a ir un paso más allá, al integrar en un mismo espacio académico las esferas de la discapacidad y la migración bajo el principio común de inclusión y derechos humanos, añadiendo un énfasis específico en la innovación docente. Se trata, por tanto, de una síntesis interdisciplinar inédita, destinada a producir sinergias entre ámbitos que, hasta ahora, han sido abordados de forma separada.

5.2. VALOR AÑADIDO DEL ENFOQUE JURÍDICO

El carácter jurídico del Instituto constituye su elemento diferenciador. A diferencia de otras iniciativas impulsadas principalmente desde las ciencias sociales, la pedagogía o la psicología —todas ellas imprescindibles pero a menudo desvinculadas del plano normativo—, un Instituto adscrito a una Facultad de Derecho aportará el rigor normativo y la

capacidad de incidencia jurídica necesarios para traducir principios éticos en mandatos exigibles.

Desde este enfoque, el análisis jurídico permitirá evaluar la conformidad de los entornos universitarios con las obligaciones derivadas de la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (ONU, 2006), así como detectar carencias normativas, por ejemplo, en la aplicación de los ajustes razonables o en la armonización de reglamentos internos. La participación de especialistas de otras disciplinas —educación, trabajo social, salud o economía— completará esta visión, evitando el riesgo de un “academicismo estéril” y garantizando un equilibrio entre fundamento jurídico y utilidad social.

5.3. GOBERNANZA, SOSTENIBILIDAD Y PARTICIPACIÓN

En cuanto a la gobernanza, la legitimidad y eficacia del Instituto dependerán de un modelo abierto y participativo, sustentado en una doble estructura: un comité científico-académico, responsable de la orientación investigadora, y un consejo asesor social, con representación de asociaciones de personas con discapacidad, colectivos migrantes y administraciones públicas locales. Este diseño refuerza la transparencia, la rendición de cuentas y la vinculación entre el ámbito académico y la sociedad civil.

Para garantizar su sostenibilidad, el Instituto requerirá financiación diversificada, combinando fondos competitivos de investigación (nacionales, europeos e internacionales), contratos y convenios con administraciones, patrocinio de cátedras o becas de fundaciones privadas y aportaciones filantrópicas. La universidad deberá dotar inicialmente recursos básicos —infraestructura, personal administrativo y tiempo reconocido para el profesorado implicado—, asegurando que la iniciativa pueda operar con autonomía y estabilidad.

Este modelo mixto no solo reduce la dependencia financiera, sino que amplía la red de apoyos, generando un ecosistema colaborativo donde confluyan universidad, instituciones públicas y sociedad civil (Murillo, Graña & Guiral, 2023).

5.4. RECONOCIMIENTO ACADÉMICO Y CARRERA DEL PROFESORADO

Un aspecto crítico identificado en la discusión es la necesidad de alinear los incentivos académicos con las nuevas funciones del Instituto. Tradicionalmente, las actividades de innovación docente, asesoramiento jurídico o colaboración comunitaria no han recibido la misma valoración que la investigación publicada en revistas indexadas. Este desajuste podría desincentivar la participación del profesorado en las iniciativas inclusivas.

Para corregirlo, resulta esencial que las universidades y los organismos de acreditación integren el impacto social y educativo como criterio de mérito académico. En España, la creación del sexenio de transferencia —que reconoce el valor social de la investigación— constituye un precedente prometedor. A nivel interno, la Universidad de Burgos podría adoptar medidas complementarias, como reducciones de carga docente, reconocimiento institucional o premios a la innovación inclusiva, fomentando además que las experiencias del Instituto se traduzcan en publicaciones científicas y participación en foros especializados (Universidad de Valladolid, 2024).

La meta es avanzar hacia un cambio cultural en la evaluación del mérito académico, en el que la excelencia se mida también por la contribución a la justicia social y la inclusión, en coherencia con la misión pública de la universidad.

5.5. COORDINACIÓN INTERNA Y ARTICULACIÓN INSTITUCIONAL

El éxito del Instituto dependerá asimismo de su coordinación con las estructuras ya existentes dentro de la universidad, como el Servicio de Atención a la Discapacidad o la Oficina de Cooperación y Acción Solidaria. La complementariedad entre dichas unidades es fundamental: mientras los servicios universitarios ofrecen apoyo operativo directo al estudiantado, el Instituto aportará investigación aplicada, evaluación y propuestas de mejora normativa y pedagógica, en un esquema de retroalimentación permanente.

Esta articulación requerirá respaldo político del equipo rectoral y mecanismos estables de comunicación interdepartamental, con el fin de

superar los compartimentos estancos que aún caracterizan a muchas instituciones de educación superior. Con el tiempo, el Instituto deberá contribuir a permeabilizar la cultura universitaria, logrando que la inclusión se incorpore explícitamente en la planificación estratégica y en la gestión académica de todas las facultades.

5.6. LIDERAZGO, PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN

La puesta en marcha del Instituto exigirá liderazgo académico multidisciplinar, capaz de coordinar la interlocución interna (entre facultades y servicios) y externa (con entidades sociales y financiadores). La elaboración de un plan estratégico inicial, con metas a corto, medio y largo plazo, permitirá planificar recursos, definir indicadores y evaluar resultados periódicamente.

Asimismo, será necesario gestionar las expectativas con realismo: los cambios estructurales en inclusión educativa requieren tiempo, por lo que conviene reconocer los logros intermedios —como el aumento del número de estudiantes vulnerables titulados o las primeras reformas normativas derivadas de informes del Instituto— para mantener la motivación institucional y social.

En conjunto, la creación de un Instituto Jurídico inclusivo constituye una apuesta estratégica de largo alcance, tanto por su potencial académico como por su impacto social. Su implantación permitiría alinear de forma ejemplar las tres misiones universitarias —formación, investigación y servicio a la sociedad— con los principios de equidad, accesibilidad y justicia social proclamados en la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (ONU, 2006) y en la Ley Orgánica 2/2023, del Sistema Universitario (Universidad de Valladolid, 2024).

6. CONCLUSIONES

La creación de un Instituto Universitario de Investigación Jurídica especializado en discapacidad, inmigración e inclusión social se configura como una estrategia innovadora y de elevado potencial transformador para el sistema universitario español. Representa el paso

definitivo de las declaraciones programáticas a la acción estructural, consolidando un compromiso institucional estable y verificable con la equidad y los derechos humanos.

A diferencia de las iniciativas dispersas o de corto alcance, un Instituto de estas características ofrecería una infraestructura académica permanente y transversal, orientada a integrar la investigación avanzada, la práctica docente inclusiva y la vinculación directa con la sociedad. De este modo, la inclusión dejaría de ser una política periférica para erigirse en eje central de la misión universitaria, en consonancia con el principio de accesibilidad universal reconocido en el artículo 9 de la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (ONU, 2006).

El enfoque propuesto, basado en los derechos humanos, asegura la plena coherencia del proyecto con los compromisos internacionales asumidos por España. En particular, se alinea con la obligación estatal de garantizar el derecho a una educación inclusiva y de calidad, consagrado en la Convención de 2006 y reafirmado por la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, que en su Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 insta a “garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad para todos” (UNESCO, 2024).

Desde la perspectiva jurídica, el Instituto contribuiría a consolidar la cultura de la legalidad inclusiva, mediante el análisis crítico de la adecuación del ordenamiento nacional e internacional a los estándares de derechos humanos y la formulación de propuestas normativas para fortalecer su cumplimiento efectivo. Desde la dimensión académica, supondría un espacio de creación interdisciplinar de conocimiento sobre los desafíos contemporáneos vinculados a la diversidad humana, al tiempo que impulsaría prácticas docentes transformadoras que integran la teoría con la acción y el aprendizaje con la responsabilidad social.

En el plano social, la propuesta materializaría un modelo de cooperación universidad-comunidad que articula investigación aplicada, participación ciudadana y transferencia de conocimiento. Este diálogo bidireccional entre la academia y la sociedad permitiría identificar las necesidades reales de los colectivos

vulnerables y generar respuestas jurídicas y educativas ajustadas a ellas, reforzando la función pública de la universidad como garante del interés general (Murillo, Graña & Guiral, 2023).

Este modelo encarna los valores esenciales de la universidad contemporánea: excelencia académica, compromiso ético y servicio a la sociedad. En consecuencia, la Universidad de Burgos, al impulsar este Instituto, no solo fortalecería su proyección científica y social, sino que se situaría a la vanguardia de un nuevo paradigma universitario en el que la justicia social y la inclusión se reconocen como pilares jurídicos y misionales de la educación superior del siglo XXI.

7. REFERENCIAS

- Clínica Jurídica de Discapacidad. (2024). La enseñanza práctica del Derecho al servicio de la inclusión social. Recuperado de <https://clinicajurificadiscapacidadidhbc.wordpress.com>
- Comisión Europea. (2020). European higher education in the world: Social dimension of higher education. Bruselas: Comisión Europea.
- Comité sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad. (2018). Observaciones finales sobre los informes periódicos segundo y tercero combinados de España. Naciones Unidas.
- Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas [CRUE]. (2023). Plan de Acción Universidad-Refugio. Recuperado de <https://www.crue.org>
- Creswell, J. W. (2013). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (4th ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Duk, C., & Murillo, F. J. (2020). Educación inclusiva y equidad en la universidad: retos del profesorado ante la diversidad. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 14(2), 37–54. <https://doi.org/10.4067/S0718-73782020000200037>
- Furco, A., & Norvell, K. (2019). Service-learning and civic engagement: Theoretical and practical intersections in higher education. *Journal of Higher Education Outreach and Engagement*, 23(3), 17–29.
- Instituto Nacional de Estadística [INE]. (2024). Datos de población y nacionalidad extranjera en España. Recuperado de <https://www.ine.es>
- Moliner, L., Sales, A., & Traver, J. (2019). Diseño universal para el aprendizaje en la formación docente universitaria. *Educación XX1*, 22(1), 129–152. <https://doi.org/10.5944/educxx1.21380>

- Murillo, F. J., Graña, R., & Guiral, F. (2023). La universidad como motor para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 14(41), 41–61.
<https://doi.org/10.22201/iisue.20072872e.2023.41.1416>
- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2006). *Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad*. Nueva York: Naciones Unidas.
- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (s. f.). Factsheet on persons with disabilities. Recuperado de <https://www.un.org>
- Organización Internacional para las Migraciones [OIM]. (2021). *World Migration Report 2022*. Ginebra: OIM.
- Santander Universidades. (2023). *Universidad y Discapacidad. V Estudio sobre el grado de inclusión del sistema universitario español*. Fundación Universia-Santander.
- UNESCO. (2024). *Education and Inclusion Report 2024*. París: UNESCO.
- Universidad de Salamanca. (2024). Instituto Universitario de Integración en la Comunidad (INICO). Recuperado de <https://www.usal.es>
- Universidad de Valladolid. (2024). *Guía de aplicación de la Ley Orgánica 2/2023, de 22 de marzo, del Sistema Universitario*. Valladolid: RSU-UVA.
- Universidad Pontificia Comillas. (2024). Instituto Universitario de Estudios sobre Migraciones. Recuperado de <https://www.comillas.edu>
- Walmsley, J., & Johnson, K. (2003). *Inclusive research with people with learning disabilities: Past, present and futures*. London: Jessica Kingsley Publishers.
- Comisión Europea (2020). *Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones: Lograr el Espacio Europeo de Educación de aquí a 2025*. Bruselas: Comisión Europea.
- Fundación Universia. (2023). *VI Estudio sobre la inclusión de las personas con discapacidad en el sistema universitario español (curso 2021-2022)*. Salamanca: Fundación Universia – Banco Santander. [Resumen de prensa] santander.com

“¿POR QUÉ NO HA HABIDO GRANDES DIRECTORAS EN LA HISTORIA DEL CINE?”. INNOVACIÓN DOCENTE UNIVERSITARIA, SESGOS ALGORÍTMICOS Y PERSPECTIVA DE GÉNERO EN LA CULTURA AUDIOVISUAL

BEATRIZ ARROYO PLASENCIA
Universidad de Salamanca

1. INTRODUCCIÓN

Pero ¿sabemos lo que las mujeres han aportado al cine en otros ámbitos? ¿Conocemos el nombre de algunas directoras o guionistas? Y, sobre todo, ¿hemos reflexionado en la imagen que se ha creado de la mujer en los relatos audiovisuales y concretamente en el cine? (Carrasco, 2017, p. 8)

En la asignatura *Introducción a la Cultura Audiovisual*, impartida en el segundo curso de los grados de Historia y Musicología de la Universidad de Salamanca, solemos plantear una pregunta inicial al alumnado: “¿podríais citar tres directores de cine?”. Las respuestas suelen llegar con rapidez y seguridad: Spielberg, Tarantino, Scorsese, Nolan... En ocasiones, alguien menciona nombres menos habituales pero igualmente reconocidos, como Brian de Palma, Denis Villeneuve, Alfred Hitchcock o David Fincher. No suelen aparecer creadores alejados del ámbito norteamericano —aunque en el contexto español surgen a menudo referencias a Almodóvar o J. A. Bayona—, pero lo cierto es que la lista siempre fluye con relativa facilidad. En palabras de Fátima Arranz (2013):

Los varones de clase media heterosexuales ocupan monopolísticamente el espacio de la creación y de la toma de decisión. De esa manera es prácticamente excepcional la posibilidad de variación del modelo de las relaciones de género. La naturalización de la representación con la que es presentada ese tipo de relaciones es la clave de su persistente éxito (Cap. I., párr. 11).

Diferente es lo que ocurre cuando cambiamos de género: “¿podéis citar los nombres de tres directoras de cine?”. El silencio que sobreviene insta al profesorado a seleccionar a alguien de la primera fila; o a algún voluntario o voluntaria que en la anterior pregunta haya respondido con rotundidad. Es muy habitual que la respuesta final sea: “no se me ocurre ninguna”.

Esta contestación, que en ningún caso nos sorprende, responde no solo a la escasa e imposibilitada presencia de la mujer en el ámbito cinematográfico³ —limitada históricamente a ocupar puestos considerados “femeninos” (Guarinos Galán, 2008)—, sino a la todavía persistente presencia de currículos educativos en los que la figura de la mujer o bien se invisibiliza o, como mucho, se “anexa”: reconocida “epistemología de la ignorancia” (Tuana, 2006) (Tuana y Sullivan, 2006)⁴ que contribuye, en muchos casos, a que el alumnado ignore el trabajo de mujeres directoras, sistemáticamente apartadas del canon audiovisual

No obstante, cuando reflexionamos un poco más con el aula, averiguamos que, por supuesto, han ido a ver *Barbie* (2023) de Greta Gerwig y que “lo de Sofia Coppola” les suena; o que alguno que otro, más implicados en el estudio de la Historia, sabe quién fue Lenni Riefenstahl.

Pero es que este vacío de referentes no se limita —ni se limitaba—, para nosotros, a la memoria del alumnado, sino que también se proyectaba —y se proyecta— en el ecosistema digital contemporáneo.

Cuando recurrimos a buscadores, redes sociales o, más recientemente, a modelos de lenguaje de gran escala (LLM), encontramos respuestas que repiten el mismo patrón: listados de “mejores películas” sin

³ Pese a que en los inicios del cine la mujer tuvo un papel protagonista o, al menos, activo, en el ámbito cinematográfico (Hurd, 2007, pp. 1-2), lo cierto es que en cuanto se convirtió en industria —con todo lo que ello conlleva— se vio desplazada por la presencia masculina prácticamente hasta nuestros días. Aunque en la última década la presencia de mujeres ha avanzado hasta el 38%, sin embargo los altos cargos —de dirección, producción o guion— se continúan ocupando en más del 70% por hombres (RTVE.es/EFE, 2025).

⁴ La epistemología de la ignorancia ha sido abordada desde perspectivas críticas diversas, entre ellas los trabajos, junto a los citados (Tuana y Sullivan, 2006; Tuana, 2006), de Charles Mills, José Medina, Gaile Pohlhaus Jr., Marilyn Frye o Eve Kosofsky Sedgwick, entre otros.

directoras, genealogías artísticas exclusivamente masculinas o imágenes que reproducen estereotipos de género. Estas herramientas, lejos de ser neutras, heredan los sesgos de los datos con los que han sido entrenadas y amplifican lo que la historiografía tradicional ya había silenciado (Rodríguez Fernández, 2024). De ahí que la reflexión sobre la “epistemología de la ignorancia” (Tuana, 2006; Tuana y Sullivan, 2006) cobre todavía más relevancia en el presente digital, pues los mismos mecanismos que invisibilizan a las creadoras en los manuales académicos aparecen hoy en las pantallas de un alumnado que cada vez que interactúa más con la inteligencia artificial.

Precisamente esta constatación sirvió como punto de partida para el Plan de Innovación Docente, desde el que se plantearon actividades destinadas a cuestionar críticamente tanto el canon audiovisual como los sesgos algorítmicos que lo perpetúan en el entorno digital.

Bajo esta lógica, el presente capítulo se inscribe en el marco del Plan de Innovación Docente El machismo del algoritmo. Herramientas para un análisis crítico del arte contemporáneo y la cultura audiovisual desde una perspectiva de género (Universidad de Salamanca), concebido como continuidad del proyecto desarrollado en el curso anterior y en el que se planteó una estrategia transversal para incorporar de manera orgánica la figura de creadoras y artistas en los programas académicos, al tiempo que se exploraban los sesgos de género que persisten en los entornos digitales y en la inteligencia artificial.

El propósito de estas páginas, sin embargo, no es abordar en su totalidad el proyecto —que implicó a varias asignaturas de grado y máster en Historia del Arte, Bellas Artes y Musicología—, sino desgranar algunos de sus resultados a partir del análisis detallado de dos de las actividades prácticas implementadas en la asignatura *Introducción a la Cultura Audiovisual*. Esta materia, por su carácter introductorio y por la composición diversa de su alumnado, se convirtió en un laboratorio privilegiado para poner a prueba la hipótesis general del proyecto: que la inclusión de la perspectiva de género, unida a la reflexión crítica sobre los algoritmos y la cultura digital, puede transformar de manera significativa la percepción del alumnado sobre la historia del audiovisual y el papel de las mujeres en ella.

1.1. HIPÓTESIS



Figura 1. *Unchain the Women Directors!*, Guerrilla Girls, 2006. Fuente: <https://www.artgallery.nsw.gov.au/collection/works/150.2014.73/>

El concepto «género» indica, por tanto, la clara naturaleza social de la desigualdad: no somos desiguales, nos construyen desiguales. ¿Quién? Un sistema que llamamos patriarcado y que actúa a través de infinidad de acciones de muy diferente condición, desde el pensamiento simbólico, creativo y lingüístico hasta estructuras y decisiones económicas y políticas (Reverter-Bañón, 2022, p.).

La hipótesis de este proyecto parte de la constatación de que la Guía Académica de las asignaturas que formaron parte —y, en general, los planes de estudio oficiales— contemplaban objetivos y competencias centrados en el análisis crítico de la cultura audiovisual y el arte contemporáneo o la contextualización histórica de sus manifestaciones y el desarrollo de metodologías de investigación aplicadas al campo artístico-audiovisual, pero omitían por completo la perspectiva de género y la atención a la diversidad. Entendemos que esta ausencia no es menor: reproduce una carencia estructural en la formación universitaria y contribuye a perpetuar la invisibilidad de las mujeres creadoras en ámbitos como el cine, el videoarte, el documental, el videoclip o el arte contemporáneo.

Con base en este punto de partida, nuestra hipótesis sostuvo, por tanto, que la incorporación de prácticas coeducativas con perspectiva de género en el aula no solo permitiría al alumnado reconocer la presencia —y la ausencia— de las mujeres en la cultura audiovisual y las artes, sino que además favorecería el desarrollo de un pensamiento crítico

más sólido, capaz de identificar cómo las redes sociales y la inteligencia artificial siguen reproduciendo estereotipos patriarcales en los procesos de creación y transmisión cultural.



Figura 2. Hay Que Quitar Las Cadenas A Las Mujeres Directoras! (Unchain The Women Directors!) Guerrilla Girls. Billboard, Hotel Virreyes. Mexico City, 2006. Fuente: <https://www.guerrillagirls.com/exhibition-highlights>

A. OBJETIVOS

En primer lugar, el proyecto se planteó como una continuación natural de la estela de trabajo iniciada en el curso anterior (2023-2024) con el PID *Herramientas para un análisis crítico del arte contemporáneo y la cultura audiovisual desde una perspectiva de género* (ID 2023/09), del que heredamos tanto la metodología como la preocupación por hacer visibles a las creadoras en relatos académicos donde habitualmente se las omite.

Si en aquella primera fase nos centramos sobre todo en la reconstrucción de genealogías alternativas, en esta segunda etapa quisimos ampliar y profundizar la propuesta, acercando al alumnado no solo a nuevas creadoras, directoras y artistas en los distintos ámbitos de las

asignaturas implicadas —desde el cine y la fotografía hasta la historia del arte contemporáneo—, sino también ofreciendo herramientas que les permitiesen promover un consumo audiovisual, artístico y estético realizado por mujeres.

En paralelo, el proyecto buscó fomentar la elaboración de análisis críticos con perspectiva de género a partir de búsquedas en plataformas sociales y de inteligencia artificial —Instagram, YouTube, Google, ChatGPT o Perplexity—, es decir, en los mismos entornos digitales que el estudiantado utiliza cotidianamente y que reproducen, casi sin cuestionamiento, narrativas patriarcales. Para acompañar este trabajo, se propuso además el uso de herramientas de análisis que permitiesen evidenciar de forma clara las desigualdades: desde datos estadísticos sobre la escasa presencia de mujeres en la dirección cinematográfica, en colecciones museísticas o en festivales internacionales, hasta comparativas entre los resultados ofrecidos por buscadores y modelos de IA cuando se solicitan listados de “mejores películas” o “grandes artistas del siglo XX”. De este modo, tanto profesorado como alumnado podían apoyarse en indicadores verificables que, más allá de la percepción individual, demostraban de manera objetiva la magnitud de la exclusión femenina en el ámbito audiovisual y artístico contemporáneo

Por último, otro de los ejes fundamentales fue el de dotar al alumnado de instrumentos para desarrollar un pensamiento crítico respecto a las formas de representación sexual en la cultura visual contemporánea, abordando expresiones tan diversas como el arte contemporáneo, el cine, la publicidad, los videojuegos, las redes sociales o incluso las imágenes generadas por IA. En este sentido, el proyecto buscó no solo visibilizar lo que denominamos “machismo del algoritmo” y el contenido patriarcal que reproducen estas aplicaciones, sino también incentivar la capacidad del estudiantado para detectar y cuestionar activamente los sesgos, estereotipos y roles de género que siguen apareciendo de manera persistente en los motores de búsqueda de imágenes y en las nuevas plataformas de inteligencia artificial.

B. PLAN DE TRABAJO

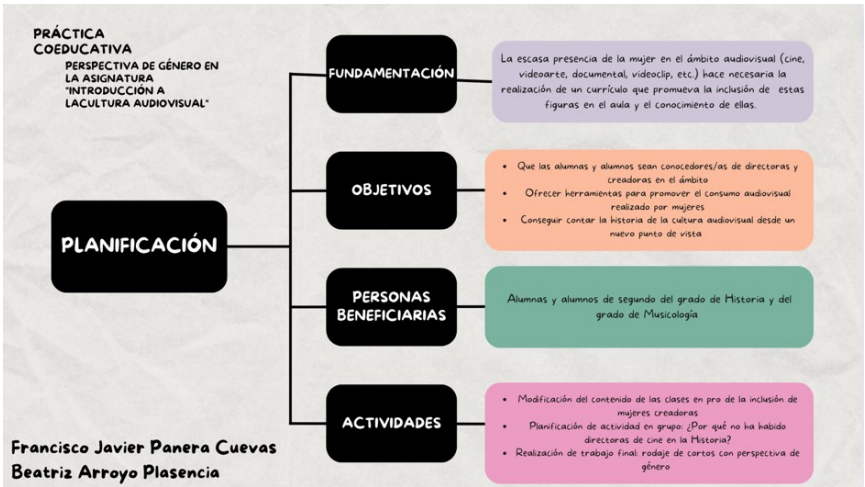


Figura. 3. Mapa conceptual: planificación. Recurso para el alumno/a. Autora: Beatriz Arroyo Plasencia. Fuente: propia.

En este sentido, el plan de innovación docente El machismo del algoritmo. Herramientas para un análisis crítico del arte contemporáneo y la cultura audiovisual desde una perspectiva de género se estructuró a partir de prácticas coeducativas diseñadas para que el alumnado desarrollase un espíritu crítico con perspectiva de género, capaz de reconocer la presencia de las mujeres en la cultura audiovisual y el arte contemporáneo. Del mismo modo, se buscó fomentar la capacidad de identificar patrones sexistas reproducidos en buscadores, redes sociales y plataformas de inteligencia artificial generativa, de modo que los estudiantes pudieran elaborar un análisis exhaustivo del papel de la mujer en las diferentes asignaturas implicadas.

Para ello, se introdujeron actividades específicas —dos de ellas serán las protagonistas de este estudio— que integraban la perspectiva de género de manera orgánica en el currículo, sin relegarla a apartados aislados, y se recurrió a metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), *Flipped Classroom* o las clases participativas, con el objetivo de promover un aprendizaje dinámico y compartido, donde la reflexión crítica emergiera tanto del trabajo individual como del diálogo en grupo.

Además, y como conclusión, se modificaron los contenidos de las clases con el fin de incluir de manera sistemática la obra de directoras, artistas, creadoras y actrices, integrándolas en el temario de forma natural y no como un añadido marginal o temático. Este ejercicio, a fin de cuentas, buscaba suplir la escasa presencia de mujeres en los planes de estudio y, al mismo tiempo, hacer reflexionar al alumnado sobre cómo, en el ámbito audiovisual y artístico contemporáneo, las mujeres suelen estar ausentes de los puestos de mayor relevancia y visibilidad, aunque sí aparecen con frecuencia en posiciones de menor escala o peor retribuidas (Cuenca Suárez y Peláez, 2025). Para reforzar esta actividad, se proporcionaron referencias bibliográficas específicas y materiales de apoyo con los que trabajar⁵; y la práctica se prolongó a lo largo de todo el cuatrimestre, de modo que la inclusión de creadoras estuviese presente en cada etapa del aprendizaje.

En conjunto, el plan de trabajo articuló un itinerario progresivo que combinaba la revisión crítica de los contenidos tradicionales con el análisis de fenómenos contemporáneos ligados a la inteligencia artificial y las redes sociales, generando así un espacio de aprendizaje activo, inclusivo y acorde a los retos de la era digital.

2. RESULTADOS: DOS PROPUESTAS DIDÁCTICAS

2.1. “¿POR QUÉ NO HA HABIDO GRANDES DIRECTORAS DE CINE?”

La primera de las actividades que traemos a colación tuvo su origen en la experiencia desarrollada durante el ya mencionado PID *Herramientas para un análisis crítico del arte contemporáneo y la cultura audiovisual desde una perspectiva de género* (ID2023/091). En aquel proyecto, los y las estudiantes de asignaturas como *Crítica y teoría del Arte* (obligatoria de 4º de Grado), *Vanguardias Históricas* (optativa de 4º) e *Historia del Arte Contemporáneo II* (obligatoria de 3º) trabajaron en la elaboración de una genealogía de los principales movimientos artísticos

⁵ Aparte de los ya citados, cfr.: González de Dios, 2023; Nuñez Domínguez y Vera Balanza, 2023; Carrasco, 2017; Kaplan, 1998; Ester Casas, 2015; Montañez Smukler, 2019, entre otros.

de la primera y la segunda mitad del siglo XX, reconstruyendo el relato como si hubiese estado protagonizado exclusivamente por mujeres. Este ejercicio de discriminación positiva —consciente y temporal—, lejos de plantearse como un mero artificio, tenía la intención de situar al alumnado en el centro de su propio aprendizaje, confrontándolos con la arbitrariedad del relato historiográfico tradicional y obligándolos a comparar su reconstrucción con los manuales y planes de estudio dominantes, en los que, de manera sistemática, se ignora a más del 75% de los nombres que los estudiantes lograron recuperar.

El paso siguiente, que se concretó entonces en el ejercicio desarrollado en el PID que desarrollamos en este estudio, fue llevar esa reflexión a un terreno más amplio y actual. De ahí surgió el planteamiento de una nueva actividad, organizada en torno a la célebre pregunta que Linda Nöchlin formula en 1971 —“¿Por qué no ha habido grandes mujeres artistas?”—, pero reconstruida para interrogar también a la cultura audiovisual y al arte contemporáneo actuales (Fig. 4).



Fig. 4. Mapa conceptual para la realización de la actividad grupal. Recurso para el alumno/a. Autora: Beatriz Arroyo Plasencia. Fuente: propia.

Bajo esta lógica, el objetivo principal fue propiciar un debate desde metodología ABP en el que el alumnado pudiera preguntarse no solo por la ausencia de las creadoras en los relatos canónicos, sino también por los mecanismos de invisibilidad que las siguen relegando al olvido en

otros campos de creación. Para ello, cada estudiante debía realizar un trabajo previo de carácter individual. En primer lugar, leer el artículo de Nöchlin. En segundo, seleccionar tres mujeres directoras, productoras o creadoras, así como tres películas u obras en las que se evidenciasen estereotipos de género⁶; material que debía llevarse preparado a clase, donde se dedicaron varias sesiones a poner en común las conclusiones y a generar un debate colectivo a partir de las cuestiones planteadas.

La práctica, que combinaba dos horas de trabajo autónomo con dos horas presenciales en el aula, resultó especialmente significativa porque permitió que el alumnado comprendiera de manera crítica tanto la arbitrariedad de la exclusión femenina en el relato histórico-artístico, como la necesidad de interrogar los discursos contemporáneos en los que persisten las mismas lógicas de invisibilización.

Asimismo, y una vez asimilados los motivos históricos por los que la mujer creadora había sido relegada al olvido —falta de acceso a la educación artística, restricciones sociales y culturales, exclusión de las instituciones, el reconocido mito del “genio artístico” o la serie de condiciones materiales que hasta hace bien poco han acompañado a la artista (Nöchlin, 1975)—, esta actividad sirvió como puente a la siguiente, en la que el alumnado ya no solo estudiaba una “historia del cine” o “historia del arte” pasada, sino que debía poner en entredicho los sesgos patriarcales que se desarrollan en plena actualidad a través de buscadores y plataformas digitales. ¿Qué sucede con las creadoras en la actualidad?

⁶ En este sentido, nos apoyamos en las teorías de Laura Mulvey (1975) e invitamos al alumnado a consultar también su artículo “Placer visual y cine narrativo”. Como sabemos, Mulvey demuestra cómo el cine clásico de Hollywood construye su lenguaje desde una mirada masculina (*male gaze*) que convierte a la mujer en objeto de deseo y espectáculo visual. Según la autora, las películas están organizadas para que el espectador —pensado como hombre— disfrute mirando, mientras que la mujer queda reducida a un papel pasivo, atrapada en la lógica del ser vista. Este planteamiento reveló cómo el placer visual en el cine no es inocente, sino que reproduce y refuerza las estructuras patriarcales de poder.

2.2. TRABAJANDO CON REDES SOCIALES E IA: EL MACHISMO DEL ALGORITMO.

Según el informe de la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas sobre La Inteligencia Artificial Generativa en la docencia universitaria:

Las herramientas de IAG dan la posibilidad de que los estudiantes puedan recibir más y mejor formación. Estas herramientas pueden actuar ya en etapas previas, contribuyendo a facilitar el acceso al mundo universitario. Una vez en este ámbito, y focalizando en el estudiantado, pueden actuar como tutores de los estudiantes resolviendo sus dudas o dando consejos sobre cómo resolver determinadas tareas. Pueden también generar material formativo tanto focalizado en el desarrollo de contenidos como en la generación de material de autoevaluación. Así, estas herramientas se pueden incorporar en procesos de aprendizaje formal, complementando la labor de los docentes, y en procesos de aprendizaje informal o de autoformación donde, a partir del material e interrogando a las herramientas, se pueden obtener contenidos y respuestas a las dudas planteadas para lograr que más personas puedan formarse (Cruz Argudo et al., 2024, p. 6).

En este sentido, el segundo eje de trabajo partió de esta constatación señalada en el *Informe sobre la Inteligencia Artificial Generativa en la docencia universitaria* elaborado por la CRUE: las herramientas de IA generativa tienen el potencial de ampliar y mejorar la formación del estudiantado, actuando incluso como tutores capaces de resolver dudas, ofrecer consejos, generar materiales de aprendizaje o elaborar recursos de autoevaluación. Su aplicación, por tanto, abría para nosotros un abanico de posibilidades tanto en el aprendizaje formal como en procesos de autoformación.

Sin embargo, uno de los principales riesgos de estos modelos de lenguaje radica en los sesgos que reproducen, derivados de los prejuicios, creencias e injusticias que forman parte de los datos con los que han sido entrenados (Arnay de Arco y Segredo, 2023). Como ha señalado Rodríguez Fernández (2024), los algoritmos y sistemas de inteligencia artificial están lejos de ser neutrales, ya que encapsulan y reproducen los estereotipos y prejuicios de género presentes en la sociedad. Esta falta de neutralidad obedece a múltiples factores: la asimetría de datos, con menor información disponible sobre mujeres; la sobrerrepresentación masculina en el ámbito de la programación; y las concepciones

sociales patriarcales que influyen en la selección de variables y en el modo de entrenar los modelos (pp. 13-18).

De ahí que resultase imprescindible, en el marco del proyecto, abordar críticamente estas herramientas y confrontar su aparente neutralidad con la realidad de sus resultados.



Figura. 6. Mapa conceptual para la realización del ejercicio “El machismo del algoritmo”. Material para el alumno/a. Autora: Beatriz Arroyo Plasencia. Fuente: Propia.

Siguiendo este camino, la actividad, que bautizamos en el aula como el “machismo del algoritmo”, se diseñó precisamente para que el alumnado experimentara de primera mano las limitaciones y sesgos de estas plataformas. Organizados en grupos, trabajaron con motores de búsqueda y aplicaciones de IA como YouTube, Instagram, TikTok, Copilot, Perplexity o ChatGPT, a los que tuvieron que plantear cuestiones concretas vinculadas a la representación de género: ¿qué ocurre cuando se pregunta por mujeres creadoras? ¿qué resultados aparecen al solicitar un listado de las “mejores películas” o de las “obras de arte más relevantes del siglo XX”? ¿qué imágenes devuelven las búsquedas de “desnudo artístico” en redes como Instagram o Pinterest? (Fig. 6). A partir de estos ejercicios, los y las estudiantes tuvieron que detectar incongruencias, vacíos y patrones patriarcales en los resultados obtenidos, y poner en común las conclusiones en un debate colectivo.

De forma más concreta, en la asignatura *Introducción a la cultura audiovisual* se propuso un ejercicio específico que consistía en pedir a ChatGPT una lista de “las diez mejores películas de la historia del cine” y, a partir de la respuesta recibida —en los más de veinte trabajos entregados, en ninguna ocasión aparecía en la lista ninguna mujer mencionada—, continuar el diálogo con la propia IA mediante preguntas como: “¿por qué no hay mujeres directoras en tu lista?” o “¿por qué crees que no ha habido grandes directoras de cine en la historia?”. Las interacciones debían ser registradas y capturadas, para después incorporarlas a un trabajo final de carácter crítico en el que cada estudiante reflexionaba personalmente sobre lo experimentado, tomando como referencia nuevamente el artículo de Linda Nochlin. La práctica, además, se diseñó con una extensión mínima de una cara y máxima de cuatro, sin contar las capturas de pantalla, lo que permitió que el alumnado no solo confrontara los sesgos de la herramienta, sino que integrara la experiencia en una reflexión más amplia sobre la historiografía feminista.

El interés de esta propuesta didáctica residía no solo en el contenido, sino en la dinámica estocástica propia de estas herramientas: el carácter aleatorio de las respuestas —siempre diferentes en función del *prompt* planteado— ofreció al alumnado un campo experimental rico y variado, que permitió problematizar cómo operan los sesgos en entornos digitales aparentemente objetivos. La actividad combinó cuatro horas de trabajo autónomo con dos horas presenciales en el aula y concluyó con la entrega de un informe por grupos, donde se recogían la metodología empleada, las preguntas formuladas y las conclusiones alcanzadas. Conclusiones que tienen que ver con una mejor retroalimentación de datos. En palabras de Ortiz de Zárate (2023):

Los sesgos aparecen cuando, al estar un grupo de personas sobrerrepresentado en los datos que usa una IA, el sistema identifica patrones en ese grupo que les son beneficiosos. Ya sea porque funciona mejor con ellos al conocer mejor su realidad, su fisionomía..., o porque al ser la muestra, en este caso de hombres, mucho más grande, el algoritmo identifica supuestas relaciones causales que realmente no lo son (p. 10).

Por lo que al final evidenciamos lógica su falta de representación. Esto mismo lo señalaba Ruha Benjamin (2019): es necesario subrayar que los sistemas algorítmicos no operan en el vacío ni son neutrales, sino

que con frecuencia amplifican jerarquías preexistentes y replican divisiones sociales bajo la apariencia de objetividad. Tal y como señala la autora, los “códigos [...] [que] operan dentro de poderosos sistemas de significado [...] hacen visibles algunas cosas e invisibles otras” (p. 7). En el contexto de nuestro proyecto docente, esta advertencia resultó clave: cuando el alumnado interactuó con buscadores, redes sociales o modelos de lenguaje, comprobó cómo las narrativas aparentemente imparciales privilegiaban sistemáticamente a ciertos cuerpos y comportamientos considerados normativos —blancos, heterosexuales, ajustados a cánones comerciales—, mientras relegaban al margen a quienes se desviaban de ese estándar.

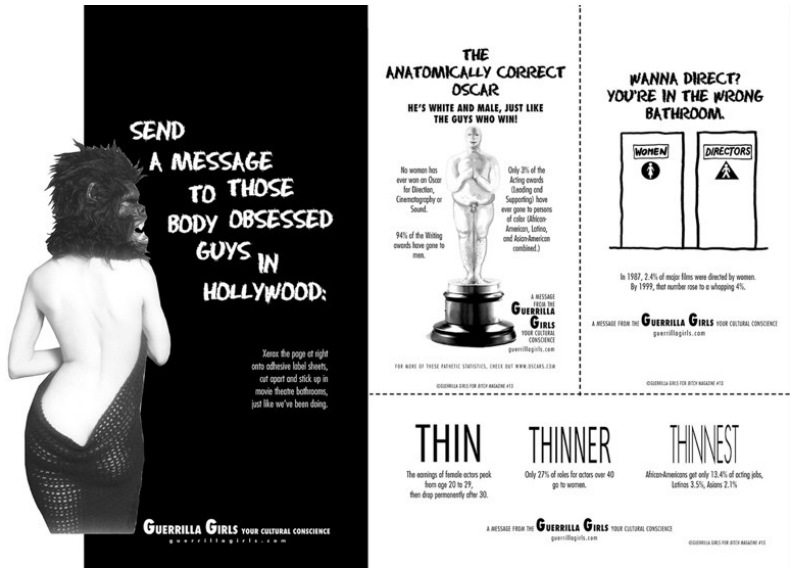
Lejos de ser simples mediadores, los algoritmos funcionaron como auténticos coautores de la imagen, instaurando un régimen de control y selección visual que determina qué relatos, qué cuerpos y qué prácticas alcanzan visibilidad. Retomando de nuevo a Benjamin (2019), se evidenció en el aula que las plataformas digitales no solo reproducen jerarquías de representación, sino que entrenan al propio estudiantado en un consumo acrítico de ellas, perpetuando así la invisibilidad de mujeres creadoras y de propuestas alejadas del canon dominante.

Esta lógica se relaciona directamente con lo que Wendy Chun (2021) ha denominado la “homofilia algorítmica”: la tendencia de las plataformas a reforzar conjuntos de semejanza y a organizar redes sociales “teóricamente planas” en función de criterios de familiaridad, previsibilidad y supuesta comodidad. Dicho de otro modo: los algoritmos premian lo ya conocido y lo que encaja en patrones homogéneos, mientras discriminan o invisibilizan la diferencia (p. 77).

De esta manera, la experiencia docente permitió mostrar al alumnado cómo operan los sesgos algorítmicos. Para la conclusión de este proyecto —o de estas dos propuestas pedagógicas—, esta constatación resultó crucial, porque permitió articular de forma práctica lo que desde los estudios feministas venimos señalando desde hace décadas: que la invisibilidad de las mujeres y de las diferencias no es accidental, sino resultado de sistemas —antes académicos, ahora algorítmicos— que estructuran qué se ve y qué se silencia.

3.CONCLUSIONES

Figura 7. HOLL. SEND A MESSAGE TO THOSE BODY OBSESSED GUYS IN HOLLYWOOD. Guerrilla Girls, 2000. Fuente: <https://www.guerrillagirls.com/20002002-projects>



En definitiva, este Proyecto de Innovación Docente y, en concreto, las dos actividades aquí expuestas se conciben como propuestas didácticas orientadas a desarrollar en el alumnado competencias críticas con perspectiva de género, tanto en el marco universitario como en los estudios básicos vinculados a la comunicación audiovisual, las humanidades y el ámbito histórico-artístico. Con ello hemos buscado no solo compartir una serie de prácticas coeducativas, sino también constatar cómo estas cristalizaron en el aula en un aprendizaje activo, capaz de vincular el estudio de la cultura audiovisual con la reflexión sobre la presencia — y la ausencia— de la mujer en sus relatos.

Las actividades iniciales planteadas se revelan, por tanto, como una base sólida para futuros estudios que nos permitan evaluar los resultados no solo a nivel del alumnado, sino también en lo que respecta al desarrollo docente. A su vez, se abre un horizonte de posibilidades de cara a siguientes cursos, en los que las dinámicas implementadas pueden extrapolarse a nuevas temáticas relacionadas con la inclusión de la

diversidad o con el tratamiento de cuestiones específicas derivadas de las prácticas coeducativas.

Creemos esencial mantener estas líneas de trabajo, ya que la escasa presencia de la mujer en el currículo y en la cultura audiovisual contemporánea no constituye únicamente una carencia histórica, sino una urgencia pedagógica en el presente digital. En este sentido, las actividades desarrolladas han permitido que el alumnado confronte directamente cómo los sesgos patriarcales se reproducen en buscadores, redes sociales y plataformas de inteligencia artificial, confirmando la necesidad de incorporar de manera estable esta perspectiva en los planes de estudio para formar sujetos críticos capaces de cuestionar las narrativas dominantes.

8. REFERENCIAS

- Videla-Rodríguez, J. J., García-Torre, M., y Formoso-Barro, M. J. (2022). Arte y gestión: Las mujeres en la producción cinematográfica. *Investigaciones Feministas*, 13(1), 423-434. <https://doi.org/10.5209/infe.77079>
- Arranz, F. (dir.). (2013). *Cine y género en España*. Titivillus/Epub Libre.
- Benjamin, R. (2019). *Race after technology: Abolitionist tools for the new Jim code*. Polity Press.
- Carrasco, P. A. (2017). *El papel de las mujeres en el cine*. Santillana.
- Chun, W. H. K. (2021). *Discriminating data: Correlation, neighborhoods, and the new politics of recognition*. MIT Press.
- Cruz Argudo, F., García Varea, I., Martínez Carrascal, J. A., Ruiz Martínez, A., Ruiz Martínez, P. M., Sánchez Campos, A., y Turró Ribalta, C. (2024). *La Inteligencia Artificial Generativa en la docencia universitaria. Oportunidades, desafíos y recomendaciones*. CRUE. bit.ly/4qnCLQI
- Cuenca Suárez, S., y Peláez, S. (2025). *Informa anual CIMA. La representación de las mujeres del sector cinematográfico del largometraje español (Resumen ejecutivo)*.
- Ester Casas, B. (2015). *En tierra de hombres. Mujeres y feminismo en el cine contemporáneo*. Encuentro.
- González de Dios, J. (2023). Directoras de cine que han contribuido (y contribuyen) a romper el techo de cristal. *Pedritr Aten primaria*, 25(97), 25-46. <http://bit.ly/3WiSnrl>
- Guarinos Galán, V. (2008). *Mujer y cine*. En *Los medios de comunicación con mirada de género*. Instituto Andaluz de la Mujer.

- Hurd, M. G. (2007). *Women Directors and Their Films*. Praeger.
- Montañez Smukler, M. (2019). *Liberating Hollywood. Women Directors and the Feminist Reform of 1970s American Cinema*. Rutgers University Press.
- Mulvey, L. (1975). Placer visual y cine narrativo. *Screen*, 16(3), 6-18.
- Núñez Domínguez, T., y Vera Balanza, T. (2023). *Directoras contemporáneas de cine español. De la A a la Z*. Editorial Universidad de Sevilla.
- Ortiz de Zárate Alcarazo, L. (2023). Sesgos de género en la inteligencia artificial. *Revista de Occidente*, 502, 5-20. <http://bit.ly/47A8VkB>
- Tuana, N., y Sullivan, S. (2006). Introduction: Feminist Epistemologies of Ignorance. *Hypatia*, 21(3), 7-9. <http://bit.ly/3WRDU5y>
- Tuana, N. (2006). The Speculum of Ignorance: The Women's Health Movement and Epistemologies of Ignorance. *Hypatia*, 21(3), 1-19. <http://bit.ly/48I6Fci>
- Reverter-Bañón, S. (2022). La perspectiva de género en la educación universitaria de grado. En *Experiencias docentes de la introducción de la perspectiva de género*. Universitat Jaume I | Grupo de Innovación Educativa PEPI. <https://doi.org/10.6035/InnovacioEducativa.27>
- Rodríguez Fernández, M. L. (2024). Inteligencia artificial, género y trabajo. Temas laborales: *Revista andaluza de trabajo y bienestar social*, 171, 11-39. <https://tinyurl.com/2rnn622b>
- RTVE.es/EFE. (2025, octubre 6). La presencia de mujeres en el sector cinematográfico sube al 38% pero desciende en los puestos de poder. RTVE.es. <https://tinyurl.com/jyyb6zuz>

LA FIGURA DEL DOCENTE AUMENTADO EN LA ENSEÑANZA DE FLE: RETROALIMENTACIÓN INTELIGENTE Y ADAPTADA A TRAVÉS DE LA IA. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN METODOLÓGICA

MIGUEL ANTONIO LÓPEZ MÉNDEZ
Universidad de Murcia

GEMA GUEVARA-RINCÓN
Universidad de Murcia

1. INTRODUCCIÓN

El proceso de adquisición de una lengua extranjera, concretamente el francés en este caso puede suponer un proceso bastante complejo y que requiere del dominio de diversos aspectos. Dicho proceso va más allá de la memorización de léxico o de la adquisición de estructuras gramaticales. Implica, además, el desarrollo de las cuatro grandes habilidades lingüísticas: comprensión y expresión tanto oral como escrita, además de una serie de habilidades sociolingüísticas (Hymes, 1972). En el trascurso del proceso de enseñanza-aprendizaje, el *feedback* o retroalimentación correctiva juega un papel esencial, ya que proporciona la información necesaria para que el aprendiz sea capaz de identificar y rectificar errores, mejorando de esta forma su interlengua (Lyster & Ranta, 1997). Sin embargo, en el contexto de un proceso educativo tradicional el proceso de corrección ha sido, por naturaleza, lento y laborioso. La corrección manual de los trabajos del alumnado que a menudo ha sido realizada con el famoso “bolígrafo rojo”, consume una parte significativa del tiempo del docente, lo que limita en gran parte la frecuencia y la profundidad de las correcciones que se les puedan ofrecer a los discentes.

1.1. LA APARICIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN

En las últimas décadas hemos podido asistir a una aparición progresiva pero cada vez con más firmeza de la inteligencia artificial. La IA ha comenzado a proponer alternativas para aliviar la carga de trabajo a la que estamos sometidos los docentes. En este proceso de integración de IA hacemos referencia desde la aparición de los primeros procesadores de texto con opciones de corrección ortográfica hasta las diversas plataformas con las que actualmente contamos y tenemos a nuestra disposición, favoreciendo un proceso de enseñanza-aprendizaje adaptativo. Por ello consideramos que las diversas plataformas propuestas en educación son muy efectivas en nuestra materia, la enseñanza de una lengua extranjera. Aunque es cierto que la reciente aparición de inteligencia artificial ha desatado algunas controversias. La capacidad de estos sistemas para generar, comprender y procesar el lenguaje natural a una escala sin precedentes ha dado lugar a disponer de un amplio abanico de posibilidades que hasta el momento habían sido impensables en el ámbito educativo (Chen et al., 2020). Sin embargo, esta irrupción ha generado, además, diversos debates a propósito del futuro del rol del docente: ¿podrán ser, en algún momento, reemplazados los docentes completamente?

Este estudio está basado sobre la premisa de que la respuesta a estas preguntas es, básicamente, que el objetivo principal no es el de sustituir el rol del docente, sino complementar el proceso de enseñanza-aprendizaje para otorgarle una mayor calidad. Proponemos por ello el concepto de “docente aumentado”, lo que es una figura profesional que integra la IA de forma estratégica con el objetivo de potenciar sus propias capacidades. Bechiri (2024) profundiza a propósito de este concepto, argumentando que el rol del docente es enriquecido, pero jamás sustituido. Al delegar a la tecnología las tareas más mecánicas y repetitivas, tales como la corrección inicial de errores lingüísticos, el docente es capaz de liberar parte de su tiempo para centrarse en aspectos más complejos, humanos y de gran valor pedagógico. Esto le permite enfocarse elaborar y dar mayor calidad al feedback que propone al alumnado, centrarse en la personalización de las trayectorias de aprendizaje y en el desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico, la

creatividad y la resolución de problemas en el alumnado (SER, 2024). Este enfoque está intrínsecamente ligado al Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas (MCERL), ya que la retroalimentación ofrecida es instantánea y específica, pudiendo así acelerar la progresión del alumnado a través de los distintos niveles de competencia, desde el nivel A1 hasta el C2.

La propuesta del término “docente aumentado” está sustentada en una base teórica sólida que integra conceptos fundamentales de la pedagogía, la lingüística aplicada y la tecnología educativa. Para comprender la relevancia de nuestra propuesta, es esencial situarla en un marco que reconozca tanto la importancia del *feedback* en el aprendizaje como la creciente centralidad de la IA en el proceso de transformación educativa (Bechiri, 2024).

1.2. EL *FEEDBACK* COMO MOTOR DE APRENDIZAJE

El concepto de *feedback*, también conocido como “retroalimentación” está situado en el punto de mira de cualquier teoría de aprendizaje. Su objetivo no es en ningún momento únicamente el de señalar un error, sino de proporcionar información que permita al estudiante cerrar la brecha que existe entre su desempeño actual y el desempeño deseado. John Hattie y Helen Timperley (2007) definieron un modelo muy influyente que categoriza el *feedback* en cuatro niveles, cada uno de ellos con un impacto pedagógico diferente:

- *Feedback sobre la tarea*: está enfocado en la corrección de errores de superficie, tales que la ortografía, la gramática o el vocabulario. Se trata de un nivel de corrección más superficial, pero suele tratarse del más común. En este nivel estarían, por ejemplo, el típico bolígrafo rojo o una herramienta de IA que subraya un error de conjugación.
- *Feedback sobre el proceso*: está centrado en la forma en la que el estudiante aborda una tarea, ofreciendo sugerencias sobre estrategias o procedimientos que podrían ser mejorados. Un ejemplo de este nivel sería el siguiente: “utiliza la técnica de la lectura en voz alta para detectar errores de concordancia verbal”.

- *Feedback sobre la autorregulación*: da confianza al estudiante con el fin de que sea consciente de su propio proceso de aprendizaje. Este nivel fomenta la autonomía de los discentes y la activación del proceso de metacognición, animando al aprendiz a monitorear su progreso, identificar por sí mismos sus propios errores y seleccionar las estrategias adecuadas para su mejora.
- *Feedback sobre la persona*: se trata del nivel menos efectivo y potencialmente perjudicial, ya que se centra en el estudiante, pero no en el trabajo. Un ejemplo de ello sería: “eres muy inteligente”. Hat-tie y Timperley (2007) argumentan en este nivel que este tipo de *feedback* es bastante ineficaz ya que se centra en rasgos estáticos y no en el esfuerzo o las estrategias que son dinámicas y mejorables.

En el contexto del aprendizaje de lenguas, la mayoría del *feedback* tradicional se ha limitado a la consecución de la tarea. La inmediatez y la especificidad son elementos determinantes para que dicha retroalimentación sea efectiva. La IA, al ofrecer una corrección momentánea, permite al estudiante identificar y corregir errores en el mismo momento de realización de producciones, cerrando la brecha de forma eficiente y consolidando así el conocimiento de una forma más sólida y duradera. Esta inmediatez y especificidad que nos brinda la IA está estrechamente ligadas a la teoría del constructivismo social que nos presentaba Lev Vygotsky (1978), en la que el aprendizaje es un proceso activo y social. La interacción con un “más capaz” (en este caso, el sistema de IA y, posteriormente, el docente) dentro de la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) es crucial para la adquisición de nuevas habilidades (Balini, 2020), promoviendo de esta forma la autonomía del aprendiz. Además, el *feedback* formativo se considera un componente vital del proceso de aprendizaje, ya que guía y moldea la comprensión de los estudiantes Ortiz (2016), un aspecto reforzado por otros estudios que analizan el uso de la retroalimentación correctiva en la adquisición de lenguas (Khalid et al., 2019).

1.3. LA EVOLUCIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN (AIED) Y SU IMPACTO EN LA ENSEÑANZA DE LENGUAS

La Inteligencia Artificial en la Educación (AIED) no es un concepto nuevo. Sus orígenes se remontan a la década de los años 70, cuando comienzan a emerger los primeros sistemas de tutoría inteligentes (ITS) cuyo objetivo era el de simular la interacción uno-a-uno entre un tutor y un estudiante (Anderson et al., 1985). Sin embargo, dichos sistemas eran a menudo rígidos, difíciles de escalar y poco asequibles. La primera generación de herramientas de IA aplicada a la enseñanza de idiomas se centró en la corrección de gramática y ortografía, como los correctores automáticos en los procesadores de texto, que ofrecían un *feedback* básico, pero que carecían de la capacidad para comprender el contexto o la intención comunicativa de la producción en cuestión.

La reciente aparición de la IA generativa, impulsada por los modelos de lenguaje de gran escala (LLMs) y el aprendizaje profundo, ha democratizado la IA y ha ampliado sus aplicaciones de forma exponencial (Butarbutar, 2024). Dichos modelos, entrenados en vastos corpus de cuerpos, han desarrollado una capacidad de comprensión y generación de lenguaje que les permite no solo detectar errores, sino también sugerir reformulaciones que respetan el contexto y el estilo del texto. En la enseñanza de lenguas, esto significa que una herramienta de IA puede corregir un error gramatical y al mismo tiempo proponer varias alternativas, explicando la lógica y la funcionalidad de cada una de ellas. Esto es particularmente relevante en el contexto de la enseñanza del FLE, dónde las sutilezas de género, concordancia y tiempos verbales a menudo pueden confundir a los aprendices.

Algunos estudios recientes como el de Wei (2023), han demostrado que la IA en la enseñanza de idiomas puede tener un impacto muy positivo en el rendimiento académico, la motivación y el aprendizaje autorregulado. La capacidad de la IA para proporcionar un *feedback* constante y a demanda empodera al estudiante, permitiéndole practicar y mejorar a su propio ritmo. Sin embargo, tal y como advierte Sanz Manzanedo (2025), es esencial entender que la IA es una herramienta algorítmica. Su función es procesar datos y generar respuestas probabilísticas, no

comprender el contexto pedagógico completo ni la individualidad de cada estudiante de la misma manera que lo haría un ser humano. Por ello, la colaboración entre la IA y el docente es una premisa fundamental de este estudio.

1.4. DEL BOLÍGRAFO ROJO A LA COMPETENCIA DIGITAL: EL MARCO *DIGCOMPEDU* Y EL ROL DEL “DOCENTE AUMENTADO”.

Tal y como hemos mencionado anteriormente en el presente estudio, el término de “docente aumentado” surge de la necesidad de reformular la relación entre el profesional de la educación y las tecnologías avanzadas. Se distancia de la idea de que la tecnología reemplazará a los educadores y, en su lugar, propone que la tecnología puede amplificar la capacidad de un docente para analizar el rendimiento del alumnado a gran escala, identificar patrones erróneos recurrentes y personalizar las intervenciones pedagógicas (SER, 2024).

Esta transformación del rol docente exige una redefinición de las habilidades profesionales. La competencia digital docente (CDD) se vuelve una necesidad imperante, no un complemento. El marco europeo DigCompEdu (Redecker, 2017), desarrollado por el Centro Común de Investigación (JRC) de la Comisión Europea, establece las seis áreas clave que un educador debe dominar para integrar eficazmente las tecnologías en su práctica. No se trata únicamente de conocer el funcionamiento de una herramienta, sino de comprender su potencial pedagógico, evaluar su fiabilidad y diseñar estrategias de enseñanza que aprovechen sus beneficios mientras se mitigan sus riesgos. Un estudio de la UNESCO enfatiza la importancia de que los docentes comprendan la ética de la IA, su funcionamiento y cómo integrarla en la pedagogía (UNESCO, 2024). Dichas áreas son las siguientes:

- Compromiso profesional: uso de tecnologías para la comunicación, la colaboración y el desarrollo profesional continuo.
- Recursos digitales: búsqueda, creación y gestión de recursos digitales para la enseñanza.
- Enseñanza y aprendizaje: uso de herramientas digitales para planificar, implementar y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

- Evaluación y retroalimentación: empleo de tecnologías para el *feedback* y la evaluación formativa.
- Empoderamiento del alumnado: uso de tecnologías para involucrar, diferenciar y empoderar al estudiante.
- Desarrollo de la competencia digital del alumnado: ayudar a los estudiantes a desarrollar su propia competencia digital.

El docente aumentado es, principalmente, un profesional que se sitúa en los niveles más avanzados de DigCompEdu. No solo utiliza las herramientas de IA, sino que también las evalúa críticamente, las integra en su planificación didáctica y las emplea para empoderar a su alumnado. La IA no es un apoyo, sino una extensión de su propia capacidad pedagógica.

1.5. EL APRENDIZAJE HÍBRIDO Y EL *FEEDBACK* ADAPTADO AL MCERL

La propuesta metodológica de este estudio está enfocada en el modelo de aprendizaje híbrido (también conocido en inglés como *blended learning*) que combina la interacción presencial con actividades mediadas por la tecnología. El aprendizaje híbrido no es una mera yuxtaposición de lo presencial y lo virtual, sino que se trata de un diseño intencional que busca aprovechar lo mejor de ambos mundos (Graham, 2013; Bédard et al., 2017). En la enseñanza de idiomas, concretamente en la enseñanza del FLE eso significa que la práctica comunicativa en el aula, como la interacción humana, el desarrollo de la fluidez y el *feedback* gestual y contextual del docente, se complementa con trabajo asincrónico mediado por la tecnología.

La integración de la IA en la enseñanza de FLE permite ofrecer un *feedback* que no solo es instantáneo, sino que también es adaptativo dependiendo del nivel lingüístico y del perfil del estudiante. Por ejemplo, un sistema de IA podría configurarse para que un estudiante de nivel A2 recibas correcciones sobre errores de conjugación básica y concordancia, mientras que a un estudiante de B2 se le ofrecen sugerencias más complejas, como la reestructuración de oraciones o la elección de un vocabulario más matizado. Esta capacidad de adaptación es

fundamental. Un *feedback* demasiado avanzado puede abrumar al estudiante y desmotivarle, mientras que uno demasiado básico no le va a ayudar a progresar en el proceso de aprendizaje.

En el contexto del “docente aumentado”, el profesor emplea los fatos de la IA para complementar el *feedback* adaptado. Puede comprobar si dentro de un grupo-clase todos los alumnos han adquirido un cierto nivel lingüístico de forma bastante rápida y sencilla. Con esta información, el docente es capaz de planificar una sesión de clase dedicada a ciertos errores comunes en lugar de corregir los errores de forma individual a cada alumno. La IA se encarga de la detección inicial de los errores de superficie, mientras que el docente utiliza su experiencia para guiar al estudiante a través de los matices y las excepciones, permitiéndole así subir al siguiente nivel de competencia lingüística del MCERL.

Tal y como señalan Geta y Olango (2016), el aprendizaje híbrido puede ser especialmente efectivo para mejorar las habilidades de expresión escrita de los discentes. La IA se convierte en el “compañero de práctica” que está a disponibilidad de los aprendices a cualquier hora del día, permitiendo al alumnado producir tantas veces como sea necesario de forma que se sientan seguros con una estructura o vocabulario. La combinación de dichas teorías (la pedagogía del *feedback*, la AIED, el rol del docente aumentado, el MCERL y el aprendizaje híbrido) configuran unas bases sólidas que sustentan la viabilidad y el potencial transformador de nuestra propuesta para la enseñanza del FLE. Se trata de un cambio de paradigma que busca encontrar el equilibrio entre la eficiencia algorítmica de la tecnología con la sabiduría pedagógica y la calidez humana del docente.

2. OBJETIVOS E HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

2.1. OBJETIVO PRINCIPAL

El objetivo principal del que surge esta investigación es el de analizar el verdadero potencial didáctico que tiene la IA con el fin de optimizar el tiempo de corrección del docente en el aula (en nuestro caso, en la

enseñanza del FLE) permitiendo así ofrecer una retroalimentación más inmediata y personalizada al alumnado.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Con el fin de conseguir nuestro objetivo principal propuesto, hemos establecido ciertos objetivos específicos que hemos implementado:

- Proponer un modelo de aprendizaje híbrido para la enseñanza del FLE que integre una plataforma de corrección asistida por IA en sus procesos, y que sea aplicable a los diferentes niveles de consecución lingüística (A1-C2).
- Evaluar el impacto de la retroalimentación instantánea en la inmediatez y personalización del feedback que recibe el alumnado, comparándolo con los métodos de corrección tradicionales.
- Analizar la evolución del rol del docente en este nuevo universo tecnológico, añadiendo la figura del “docente aumentado” como un facilitador y guía del aprendizaje que se enfoca en las habilidades del siglo XXI.
- Fomentar el desarrollo de la competencia digital docente del profesorado como elemento crucial para la consecución de una implementación exitosa y ética de las herramientas de IA en el aula.
- Investigar la relación entre la retroalimentación personalizada y el aumento de la motivación y la autonomía del alumnado en el proceso de enseñanza-aprendizaje de lenguas extranjeras.

2.3. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

A partir de los objetivos planteados (tanto principal como específicos) se formulan las siguientes hipótesis de investigación, que servirán a modo de guías para la conceptualización de nuestra propuesta y que servirán para dar una validación empírica en el momento en que la propuesta sea llevada a cabo:

- H1 (Hipótesis principal): la integración de un sistema de corrección asistida por IA en las clases de FLE optimizará de forma

significativa el tiempo de dedicación del docente a las tareas de corrección, lo que permitirá ofrecer una retroalimentación más inmediata, profunda y personalizada que los métodos tradicionales.

- H2: la retroalimentación instantánea y específica, proporcionada por la IA, mejorará la retención de los conocimientos lingüísticos y la comprensión de los errores en el alumnado, en línea con los descriptores de consecución del MCERL.
- H3: el uso de la IA para tareas mecánicas permitirá al docente enfocar sus esfuerzos en un acompañamiento más estratégico, contextualizado y de alto valor pedagógico, consolidando su rol de guía y mentor.
- H4: la inmediatez y claridad en el *feedback*, unida a la posibilidad de autocorrección, aumentará la motivación y la autonomía del alumnado en el proceso de aprendizaje de una lengua.
- H5: la implementación exitosa de un modelo de aprendizaje híbrido con IA está directamente relacionada con el desarrollo de una sólida competencia digital por parte del profesorado, según se encuentra definido en el marco *DigCompEdu*.

3. METODOLOGÍA

Este estudio ha sido enfocado mediante una metodología enmarcada en la categoría de estudio de diseño según Arias y Covinos (2021), con el objetivo de validar un modelo de intervención pedagógica con carácter innovador. El enfoque metodológico es mixto, combinando así tanto datos cuantitativos (a través de pruebas de rendimiento) como datos cualitativos (a través de cuestionarios y entrevistas) con el fin de obtener una comprensión holística del fenómeno.

3.1. DISEÑO DEL ESTUDIO

El diseño del estudio estará enfocado a la implementación de un cuasi-experimento en un grupo de control, que será a su vez comparado con los resultados obtenidos en un grupo experimental, empleando una

plataforma de IA, mientras que el grupo de control sigue una metodología tradicional de corrección. La intervención está diseñada para ser desarrollada en un período de 12 semanas para permitir así la consolidación de los efectos del tratamiento.

El modelo de intervención se articula en tres fases interconectadas entre sí, que integran la producción del alumnado, la corrección automática con IA y la intervención cualitativa del docente.

3.1.1. Producción e *Input*

En esta primera etapa el alumnado de ambos grupos, tanto el de control como el experimental, debe producir textos tanto escritos (ensayos, descripciones, narraciones) como orales (monólogos o diálogos grabados) siguiendo la planificación previamente establecida. Los trabajos del grupo de control serán corregidos de forma manual por el docente en un plazo máximo de 72 horas, mientras que las producciones del grupo experimental serán subidas a una plataforma de IA, que las procesará de forma instantánea.

3.1.2. Corrección automática y almacenamiento de datos

Para el grupo experimental, una vez que la producción haya sido subida por el estudiante, la plataforma de IA la procesará de forma instantánea. A través de sus propios algoritmos, la plataforma será capaz de detectar y señalar los errores localizados (gramaticales, léxicos, sintácticos...) y en el caso de producciones orales será también capaz de detectar errores fonéticos y de pronunciación.

La plataforma no solamente corregirá, sino que también ofrece sugerencias de mejora a los discursos (tanto orales como escritos) propuestos, explicando el porqué del error o de las sugerencias de mejora. Este *feedback* es inmediato y, por lo tanto, altamente efectivo para la consolidación de conocimientos. Además, la plataforma almacena, conforme se añaden producciones y se dan instrucciones, los datos de forma anonimizada, por lo que va creando patrones dependiendo del estudiante. Así, será capaz de crear una corrección individualizada y adaptada al nivel lingüístico de cada estudiante (Padilla, 2019).

A partir de estos datos el docente tendrá la posibilidad de comparar resultados tanto en el grupo de control como en el grupo experimental. Así podremos comprobar el resultado de la implementación del estudio y comprobar si es factible o posible su validación.

3.1.3. Intervención y *feedback* del docente

En esta fase es donde entrará en juego la función del “docente aumentado”. De hecho, podríamos decir que sería algo determinante. En lugar de corregir manualmente (al igual que en el grupo de control) el docente accede a los informes de la plataforma del grupo experimental, que le mostrarán un panorama global del rendimiento del grupo y un perfil detallado de cada uno de los estudiantes.

Una vez procesados todos estos datos, el docente podrá planificar intervenciones más concretas y específicas, pudiendo poner el foco en aquellos contenidos que causan mayor dificultad en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, podrá dedicar el tiempo en el aula a abordar los errores más comunes del grupo, explicar nuevos conceptos que no fueron completamente captados o diseñar actividades de práctica más específica.

A nivel individual, el docente podrá ofrecer un *feedback* consolidado y de alta calidad, que va más allá del proceso de corrección automática. Podrá centrarse, por ejemplo, en la coherencia global del discurso, en el estilo de redacción o en la fluidez de la expresión oral, aspectos que la IA aún no es capaz de dominar por completo. Esta fase transforma el tiempo de clase en un espacio de interacción de alto valor pedagógico, donde la discusión y la mentoría reemplazarán al tradicional trabajo mecánico.

3.2. PARTICIPANTES EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LA INTERVENCIÓN DIDÁCTICA

Ya que se trata de una propuesta de intervención didáctica y que no se ha llevado a cabo la cifra de participantes es adaptativa.

En principio, lo ideal sería localizar a dos grupos contextualizados en el mismo nivel educativo (aunque dicho nivel puede ser tanto primaria, como secundaria, así como bachillerato como alumnado universitario).

Se seleccionarán alrededor de 60 estudiantes cursando la materia de FLE que cuenten con el mismo nivel (aproximadamente) lingüístico según el MCERL. El nivel óptimo para llevar a cabo esta intervención sería el nivel B1. La elección de dicho nivel lingüístico es, sin duda, estratégica. El alumnado que cuenta ya con un nivel B1 cuenta con una cierta base tanto gramatical como léxica, pero aún están en un punto en el que cometen bastantes errores frecuentes que pueden ser fácilmente detectados por una IA.

Los estudiantes estarán divididos de forma equitativa en dos grupos. Por ello, la muestra será de 60 estudiantes ($n=60$) divididos en un grupo de control ($n=30$) y un grupo experimental ($n=30$) aproximadamente.

En lo que al docente respecta, queda a decisión del encargado de poner en práctica esta intervención, eligiendo si será un único docente el encargado de llevar a cabo la propuesta, o si por el contrario habrá un docente diferente asignado a cada grupo.

3.3. INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y RECOGIDA DE DATOS

3.3.1. Pruebas de expresión escrita y oral (Pre-test y Post-test)

Al inicio y al final de la intervención de 12 semanas, tal y como hemos mencionado anteriormente, ambos grupos realizarán una prueba de expresión escrita y una prueba de expresión oral para medir su nivel lingüístico (antes de comenzar con la intervención) y su progresión lingüística (tras la finalización de esta).

Las pruebas estarán diseñadas de acuerdo con los descriptores de consecución lingüística establecidos para el nivel B1 por el MCERL. La evaluación de estas se llevará a cabo mediante rúbricas estandarizadas, valorando aspectos tales como la gramática, el vocabulario, la coherencia y la fluidez.

3.3.2. Cuestionarios de percepción del *feedback* y motivación

Para conocer el grado de satisfacción con el *feedback* que se le da al estudiante (tanto en el grupo de control como en el grupo experimental), deberán cumplimentar un cuestionario con preguntas de tipología escala de Likert al finalizar la propuesta.

Algunos parámetros que se tendrán en cuenta para llevar a cabo el diseño de dichos cuestionarios serán los siguientes:

- Inmediatez y utilidad del *feedback* recibido.
- Personalización de la retroalimentación recibida.
- Nivel de motivación de los participantes.
- Autonomía en el proceso de aprendizaje.

3.3.3. Entrevistas semi-controladas

Al finalizar el estudio, se llevará a cabo una entrevista con el/los docentes/s para obtener una perspectiva más profunda sobre la experiencia. Las preguntas estarán focalizadas en la gestión del tiempo del docente, la percepción del rol del profesor y la influencia del sistema en la dinámica del aula.

3.3.4. Análisis de datos de la plataforma de IA

En el caso del grupo experimental, se llevará a cabo una recogida de datos cuantitativos de la plataforma. Dichos parámetros serán, por ejemplo, la cantidad de errores corregidos, la tipología de dichos errores, el tipo de errores más frecuente dependiendo de cada estudiante y/o grupo de trabajo, así como el tiempo que ha optimizado el docente en revisar los informes que ha generado la IA (para poder saber así realmente la cantidad de tiempo optimizado comparando la duración empleada en la corrección de pruebas en el grupo experimental con el grupo de control).

3.4. PROCEDIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DEL ESTUDIO

3.4.1. Semanas 1-2

Durante las primeras dos semanas de implementación de la propuesta se llevará a cabo la selección de los participantes, la administración del pre-test (tanto escrito como oral), así como los cuestionarios iniciales que se realizan en ambos grupos.

Además, se lleva a cabo una formación del docente del grupo experimental en el uso de la plataforma de IA, formación más bien enfocada al conocimiento y dominio en la gestión de datos e informes generados por la IA.

3.4.2. Semanas 3-10

En este intervalo de tiempo se lleva a cabo la fase de intervención. Ambos grupos seguirán el mismo plan de trabajo en cuanto a contenidos. Sin embargo, el grupo experimental utilizará la plataforma de IA para corregir todas las producciones, tanto escritas como orales fuera del aula, recibiendo así el alumnado un *feedback* inmediato.

El docente de este grupo (experimental) utilizará el tiempo de clase para abordar y subsanar los errores más comunes, ofreciendo así un *feedback* cualitativo.

Por otra parte, el grupo de control continuará trabajando de forma tradicional, con una corrección de pruebas que se realizará de forma manual por parte del docente.

3.4.3. Semanas 11-12

En la última fase de la intervención se implementará el post-test al alumnado participante (de ambos grupos de trabajo).

Además, se llevarán a cabo entrevistas con el docente (o docentes en caso de ser diferentes en cada grupo de trabajo) y a los estudiantes de ambos grupos para recopilar datos cualitativos de la intervención.

3.4.4. Análisis de datos obtenidos

Tras haber finalizado la implementación de la intervención, se llevará a cabo un proceso comparativo de resultados obtenidos en ambos

grupos de trabajo, realizando análisis de tipo estadísticos (como, por ejemplo, test) con el fin de determinar si existe una diferencia significativa en el proceso de progresión lingüística.

Los datos recopilados en los cuestionarios se analizarán con el objetivo de evaluar si existen diferencias en la percepción y motivación del alumnado.

Por otra parte, las entrevistas serán transcritas y sometidas a un análisis temático con el fin de identificar patrones en cada alumnado, realizando así un informe individual de errores y pudiendo crear feedback más individualizados, lo que por consiguiente desembocaría en un aprendizaje más significativo.

4. DISCUSIÓN

El modelo del docente aumentado, como ya hemos presentado anteriormente, se sitúa en un punto intermedio de la pedagogía tradicional y las tecnologías innovadoras recientes. La discusión de sus implicaciones va más allá de la simple eficiencia y está inmersa en la redefinición del rol del docente, la naturaleza del *feedback* que se le da al alumnado y los desafíos éticos que conlleva la IA en el aula.

4.1. LA HUMANIZACIÓN DEL PROCESO DE CORRECCIÓN

Paradójicamente, la introducción de una herramienta de IA en la corrección de trabajos (tanto escritos como orales) puede conllevar a una humanización del proceso de enseñanza-aprendizaje. Al delegar las tareas más mecánicas como la de detección de errores a la IA, el docente libera de mucho más tiempo, liberándolo así para poderlo emplear en la generación de una retroalimentación de calidad y que aportará muchos más beneficios al proceso de enseñanza-aprendizaje.

Así, el docente es capaz de guiar, motivar, ofrecer apoyo al alumnado y realizar una contextualización más sólida, lo que motiva al alumnado y genera un aprendizaje, sin duda, más significativo. La IA es capaz de señalar un error de concordancia de género (por ejemplo), pero solo el docente es capaz de explicar el por qué de ese error en un contexto

social determinado o cómo la elección de sinónimos puede afectar enormemente a la intención comunicativa.

Esta “división” del trabajo permite un *feedback* de mayor calidad. La IA proporciona la información sobre la tarea de forma instantánea y exhaustiva (Hattie & Timperley, 2007) mientras que el docente se enfoca en el *feedback* sobre el proceso, la autorregulación y el desarrollo de habilidades propias del pensamiento crítico.

El docente es capaz, por ejemplo, de utilizar los datos generados por la IA para identificar que un grupo entero de estudiantes de un cierto nivel lingüístico tiene dificultades persistentes con un aspecto concreto. Con dicha información, el docente es capaz de dedicar la primera parte de la clase a explicar el funcionamiento de dicha estructura, ofreciendo así una explicación en profundidad y una práctica guiada para la corrección de dichos errores.

4.2. DESAFÍOS Y CONSIDERACIONES ÉTICAS

El proceso de implementación de cualquier tipo de metodología basada en la tecnología no está exenta de dificultades o desafíos. El más esencial de ellos es la necesidad de sostener un desarrollo continuo de la competencia digital docente. La inserción de la IA en el aula requiere de una formación específica más allá del conocimiento de nociones básicas. Los docentes debemos ser capaces de comprender cual es el funcionamiento de la IA, ser conscientes de sus limitaciones (como por ejemplo la incapacidad de interpretar el sarcasmo o la ironía) y ser conocedores de un método de integración de dicha plataforma de forma que complemente el proceso de enseñanza aprendizaje.

Otro de los desafíos que anteriormente comentábamos es la privacidad y la seguridad en el tratamiento de datos. Esto plantea cuestiones a propósito de la propiedad de los datos del estudiantado y, además, a propósito de quién es el encargado de gestionar dichos datos. Las instituciones educativas y los proveedores de tecnología deben establecer políticas claras y transparentes para garantizar que los datos del alumnado no se utilicen con fines comerciales o de manera que su privacidad pueda verse comprometida.

Y otro de los desafíos más cruciales es, sin duda, evitar que se genere esa dependencia excesiva de la tecnología. Si bien la IA puede ser una herramienta poderosa, en ningún momento debe reemplazar el pensamiento crítico y la capacidad de autocorrección del propio estudiante. El docente debe educar a sus discentes a propósito del cuando y el cómo utilizar dichas herramientas.

4.3. EL NUEVO ROL DEL DOCENTE Y SU IMPLEMENTACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE UNA LENGUA EXTRANJERA

La figura del docente aumentado que planteamos en el presente estudio es la respuesta a una pregunta fundamental que se está generando en el ámbito de la educación moderna: ¿qué rol juega el ser humano cuando percibimos la sensación de que las máquinas pueden reemplazar su trabajo?

En la respuesta a esta cuestión señalamos que no se trata de una obsolescencia, sino de un proceso evolutivo. El docente se transforma, y pasa de ser un “transmisor de conocimientos” a convertirse en un “facilitador de experiencias de aprendizaje”.

Se trata sin duda de un proceso menos mecánico y más cognitivo. Se evoluciona para dejar de centrarse en la tarea y más en el proceso y en la psicología del aprendizaje. Además, se requiere una habilidad para poder ser capaces de diseñar entornos educativos complejos y estimulantes para el alumnado.

En el futuro de la educación, más concretamente en el ámbito de las lenguas extranjeras (como por ejemplo el francés en nuestro caso), la combinación de ese “docente aumentado” con la IA generará un nivel de personalización de era inalcanzable en un ámbito tradicional de la educación. El docente será capaz de intervenir de manera proactiva en lugar de reactiva a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje.

La IA no es en ningún caso el final de la labor docente (humana), sino el inicio de una nueva era en la que el educador podrá centrarse en las dimensiones más humanas y creativas de su profesión.

5. CONCLUSIONES

Después de haber presentado nuestra investigación, nos gustaría esclarecer que se trata de la conceptualización de un modelo de innovación pedagógica en la enseñanza de FLE, pero que puede ser empleado para la enseñanza de cualquier lengua extranjera. Se integra, de esta forma, la IA con el objetivo de transformar el proceso de corrección y retroalimentación que el docente le ofrece al alumnado.

La figura de ese “docente aumentado” que presentábamos al inicio del estudio, emerge como el factor clave de este proceso de “transformación educativa”, siendo capaz de aprovechar al máximo el poder que nos ofrecen todas estas herramientas tecnológicas optimizando el tiempo del que disponemos los docentes, suprimiendo al máximo la realización de trabajo manual mecánico.

La implementación de un sistema de corrección asistida por IA, como el propuesto en nuestra metodología, promete beneficios altamente notables. Por una parte, hablamos de la reducción (significativa) del tiempo que el docente dedica a la corrección de tareas, un factor que compromete sin duda la frecuencia y la calidad de la retroalimentación generada. Por otra parte, hablamos de la mejora en la inmediatez y personalización de la retroalimentación, que, según diversos autores, como por ejemplo Balini (2020), Bechiri (2024) o Sanz Manzanedo (2025), facilita la consolidación de conocimientos y la corrección de errores de forma efectiva. Además, se anticipa un aumento de la motivación y la autonomía del estudiante, ya que éstos reciben un *feedback* claro y conciso que lo capacita para reflexionar sobre sus propias producciones.

No todo reside en la importancia del empleo de la IA para la efectividad del proceso de aprendizaje. Otro de los factores esenciales para lograr el éxito de este reside en la formación en competencia digital del profesorado a cargo de implementar dicho proyecto. Se trata de capacitar a los educadores de forma que se conviertan en expertos del uso estratégico de las herramientas que empleamos para que sean capaces de gestionar adecuadamente la información, mitiguen los riesgos éticos y sean capaces de diseñar experiencias de aprendizaje que aprovechen al máximo la sinergia existente entre la IA y la inteligencia humana.

Para concluir este estudio nos gustaría aclarar el enfoque del mismo. Nuestro objetivo es el de abrir nuevas vías de estudio e investigación. Proponemos un trabajo empírico que pueda servir de base para la creación e implementación de proyectos de innovación educativa.

6. REFERENCIAS

- Anderson, J. R., Boyle, C. F., & Reiser, B. J. (1985). Intelligent tutoring systems. *Science*, 228(4698), 456–462.
- Arias Gonzáles, J. L., & Covinos Gallardo, M. (2021). Diseño y metodología de la investigación. *Enfoques Consulting EIRL*, 1(1), 66–78.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. Holt, Rinehart & Winston.
- Bailini, S. L. (2020). El feedback como herramienta didáctica para el fomento de la autonomía en la adquisición de lenguas extranjeras. *Philologia Hispalensis*, 34(1), 25–39. <https://doi.org/10.12795/PH.2020.v34.i01.02>
- Bédard, F., Pelletier, P., & Le Clech, C. (2017). L'apprentissage hybride. *Le Tableau*, 6(1).
- Bechiri, C. (2024). Intégration de l'intelligence artificielle dans la classe de FLE: Approches et pratiques pour l'amélioration de l'écrit à l'université de Skikda. *Ziglôbitha, Revue des Arts, Linguistique, Littérature & Civilisations*, 10(3), 139–148.
- Butarbutar, R. (2024). Artificial intelligence for language learning and teaching: A narrative literature study. SSRN. <https://doi.org/10.2139/ssrn.5276494>
- 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>
- Geta, M., & Olango, M. (2016). The impact of blended learning in developing students' writing skills: Hawassa University in focus. *African Educational Research Journal*, 4(2), 49–68.
- Graham, C. R. (2013). Emerging practice and research in blended learning. En M. G. Moore (Ed.), *Handbook of distance education* (pp. 333–350). Routledge.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
- Hymes, D. (1972). On communicative competence. *sociolinguistics*, 269293, 269–293.

- Khalid, M. S., Chowdhury, S. A., & Parveen, M. (2019). A theoretical framework to analyze students' formative feedback on classroom teaching. En 1st International Conference on Education in the Digital Ecosystem: Blended Learning in Teaching Training – Innovation and Good Practices.
- Lyster, R., & Ranta, L. (1997). Corrective feedback and learner uptake: Negotiation of form in communicative classrooms. *Studies in Second Language Acquisition*, 19(1), 37–66.
<https://doi.org/10.1017/S0272263197001034>
- Ortiz, M. A. (2016). Uso de la retroalimentación correctiva focalizada indirecta con claves metalingüísticas en la adquisición del sufijo -s en la tercera persona del singular en inglés, en estudiantes de un programa de formación pedagógica en EFL de una universidad chilena. *Folios*, (44), 127–136. <https://doi.org/10.17227/01234870.44folios127.136>
- Padilla, R. D. M. (2019). La llegada de la inteligencia artificial a la educación. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información (RITI)*, 7(14), 260–270.
- Redecker, C. (2017). European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu. Publications Office of the European Union.
<https://doi.org/10.2760/159770>
- Sanz Manzanedo, M. (2025). La IA en la enseñanza de idiomas: Chatbots y formación del profesorado. *European Public & Social Innovation Review*, 10, 1–12. <https://doi.org/10.31637/epsir.25-1.4>
- Sociedad Española de Reumatología (SER). (2024, diciembre 3). La integración de la IA en la docencia universitaria: Imparable y prometedora. SER.
<https://www.ser.es/la-integracion-de-la-ia-en-la-docencia-universitaria-imparable-y-prometedora/>
- UNESCO. (2024). AI and education: A guide for policymakers. UNESCO.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376709>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes* (Vol. 86). Harvard University Press.
- Wei, L. (2023). Artificial intelligence in language instruction: Impact on English learning achievement, L2 motivation, and self-regulated learning. *Frontiers in Psychology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1261955>

FORMACIÓN DOCENTE EN TIEMPOS DE IA: IMPLICACIONES PARA EL RENDIMIENTO Y LA ANSIEDAD MATEMÁTICA EN JÓVENES Y ADOLESCENTES.

SANDRA AYALA JURADO
Universidad de Almería

1. INTRODUCCIÓN

La irrupción de la inteligencia artificial (IA) en los entornos educativos marca un punto de inflexión en las concepciones tradicionales de enseñanza, aprendizaje y formación docente. Lejos de constituir una mera innovación técnica, la IA supone un cambio de paradigma en la relación entre conocimiento, evaluación y mediación pedagógica. Herramientas basadas en algoritmos de aprendizaje automático y análisis predictivo comienzan a ocupar un papel relevante en la personalización de los itinerarios formativos, la gestión del rendimiento estudiantil y la detección de dificultades cognitivas o emocionales (Garzón, 2025; Son, 2024).

En el ámbito de la educación matemática, este fenómeno adquiere particular relevancia. La enseñanza de las matemáticas enfrenta una doble problemática: la necesidad de mejorar los resultados académicos y la urgencia de abordar las emociones asociadas al fracaso o la dificultad en esta disciplina. Entre ellas, la ansiedad matemática —una respuesta afectiva negativa ante la realización de tareas o evaluaciones relacionadas con las matemáticas— se ha consolidado como un factor clave en la comprensión del bajo rendimiento y la desmotivación de estudiantes de secundaria y bachillerato (Ahmmed, 2024; Coddington et al., 2023).

La IA, a través de sistemas adaptativos, tutores inteligentes y analítica de aprendizaje, ofrece nuevas posibilidades para mitigar estas

dificultades. No obstante, su implementación efectiva depende de un profesorado preparado para integrar estas tecnologías de manera crítica, ética y pedagógicamente fundamentada. De ahí que el presente estudio se proponga analizar el papel de la formación docente en tiempos de IA, explorando cómo las competencias profesionales emergentes pueden influir tanto en el rendimiento académico como en la ansiedad matemática de los estudiantes.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN CONTEMPORÁNEA

El campo de la inteligencia artificial aplicada a la educación (AIEd) ha evolucionado desde simples programas tutoriales hasta sofisticados ecosistemas de aprendizaje adaptativo. Los modelos actuales incorporan aprendizaje profundo, minería de datos educativos y analítica de aprendizaje emocional (*affective learning analytics*), lo que permite identificar patrones de atención, esfuerzo y desempeño (Garzón, 2025; Son, 2024).

Según la UNESCO (2023), la IA educativa puede desempeñar cuatro funciones clave: *tutor, herramienta de apoyo docente, sistema de gestión educativa y medio de innovación pedagógica*. Sin embargo, su impacto real depende de la integración pedagógica y de la formación del profesorado.

Estudios longitudinales (Baker & Siemens, 2022; Holmes et al., 2023) muestran que las intervenciones basadas en IA mejoran la retención y la precisión en la resolución de problemas matemáticos, pero sólo cuando el docente asume un papel activo en la mediación del proceso. Cuando la IA se utiliza sin acompañamiento pedagógico, los efectos tienden a diluirse o incluso revertirse por exceso de automatización.

Desde un punto de vista epistemológico, la IA transforma la noción de *evaluación educativa*. La retroalimentación instantánea basada en datos genera nuevos modos de conocimiento: el aprendizaje deja de evaluarse únicamente por resultados y pasa a analizarse como un flujo de interacciones. Esta perspectiva, si bien

innovadora, plantea dilemas sobre la *transparencia algorítmica* y la interpretación del desempeño (Porayska-Pomsta, 2024).

Tan (2024) sugiere que el futuro de la formación docente debe incorporar la noción de “*teacher-AI partnership*”, donde la tecnología no sustituye, sino complementa el juicio pedagógico. En este sentido, el profesor se convierte en un intérprete de datos, un traductor entre el algoritmo y el contexto humano de aprendizaje.

2.2. FORMACIÓN DOCENTE Y ALFABETIZACIÓN EN IA

La alfabetización en IA no se limita al conocimiento técnico, sino que implica una comprensión crítica del funcionamiento, las limitaciones y los sesgos de los sistemas automatizados (UNESCO, 2023; U.S. Department of Education, 2023). Holmes et al. (2023) plantean que esta alfabetización debe abordarse en tres dimensiones:

1. Conceptual, que permita comprender los principios básicos del aprendizaje automático.
2. Contextual, que promueva la reflexión sobre cómo los datos y algoritmos afectan las decisiones educativas.
3. Transformativa, que fomente la creación de entornos inclusivos y éticamente responsables.

La formación docente tradicional tiende a centrarse en la adquisición de competencias técnicas instrumentales. No obstante, la IA demanda un perfil profesional más complejo: el docente debe ser capaz de diseñar experiencias de aprendizaje personalizadas, interpretar información algorítmica y mantener una perspectiva ética frente al uso de datos de los estudiantes (Garzón, 2025).

Tan (2024) advierte que la incorporación acrítica de tecnologías puede producir una “pedagogía automatizada”, donde el rol del docente se reduce a un operador técnico. En contraposición, la alfabetización crítica en IA propone una visión emancipadora: el profesorado como agente cognitivo y ético, capaz de utilizar la tecnología para ampliar las posibilidades de comprensión y justicia educativa.

2.3. ANSIEDAD MATEMÁTICA: APROXIMACIONES TEÓRICAS Y NEURO EDUCATIVAS

La ansiedad matemática constituye un campo de estudio consolidado desde mediados del siglo XX, pero en los últimos años ha cobrado relevancia por su impacto en la motivación y el desempeño académico (Ahmmed, 2024; Codding et al., 2023). Su comprensión requiere integrar perspectivas psicológicas, neurocientíficas y pedagógicas.

Desde el enfoque cognitivo, la ansiedad matemática se asocia con una sobrecarga en la memoria de trabajo. Según Ashcraft y Ridley (2020), el miedo y la tensión reducen la capacidad para mantener la información numérica, afectando la eficiencia en la resolución de problemas. En términos neurobiológicos, la activación de la amígdala y del córtex prefrontal dorsolateral explica la relación entre emoción negativa y disminución del razonamiento lógico.

A nivel social, la ansiedad matemática se ve influida por expectativas familiares, género y experiencias escolares previas. Investigaciones recientes destacan que las creencias docentes sobre la dificultad de las matemáticas y la percepción de talento innato pueden reforzar estereotipos que amplifican la ansiedad (Dowker et al., 2023).

En este contexto, la IA puede desempeñar un papel ambivalente. Por un lado, ofrece herramientas de diagnóstico temprano mediante el análisis de patrones de interacción o pausas en la resolución de tareas. Por otro, si no se utiliza con sensibilidad emocional, puede generar una sensación de vigilancia constante. De ahí la importancia de la alfabetización emocional docente en entornos digitales: el profesorado necesita habilidades para interpretar indicadores algorítmicos sin deshumanizar la experiencia de aprendizaje.

2.4. TEORÍAS DE APRENDIZAJE MEDIADAS POR LA TECNOLOGÍA

Las teorías del aprendizaje han evolucionado en paralelo al desarrollo tecnológico. Desde el constructivismo de Piaget y Vygotsky hasta el conectivismo propuesto por Siemens (2005), el conocimiento se entiende como una red de interacciones más que como transmisión lineal. En el marco del aprendizaje mediado por IA, el conectivismo adquiere

nueva relevancia: los sistemas inteligentes actúan como nodos que amplían la red cognitiva del estudiante.

Bajo esta perspectiva, la IA no reemplaza la cognición humana, sino que la expande. Clark y Chalmers (1998) definieron esta idea como *extended mind*, es decir, la mente extendida a través de artefactos tecnológicos. En la educación matemática, un tutor inteligente o una calculadora simbólica pueden considerarse extensiones de la mente que permiten concentrarse en la comprensión conceptual en lugar del cálculo mecánico.

Sin embargo, críticos como Selwyn (2022) advierten que el discurso de la “mente aumentada” puede invisibilizar las desigualdades estructurales: no todos los estudiantes ni docentes acceden a las mismas herramientas o condiciones de uso. La formación docente, por tanto, debe incorporar un enfoque de justicia digital, que asegure que la IA beneficie a todos los grupos sociales, especialmente a los más vulnerables.

2.5. PERSPECTIVA CRÍTICA Y ÉTICA DE LA IA EDUCATIVA

La ética de la IA educativa constituye un eje transversal en la literatura reciente. Porayska-Pomsta (2024) plantea que la principal tensión se da entre innovación y valores humanos. El uso de datos de comportamiento estudiantil plantea dilemas sobre privacidad, consentimiento y autonomía. Además, los algoritmos pueden reproducir sesgos de género, clase o capacidad cognitiva si se entrenan con datos no representativos.

La UNESCO (2023) propone cuatro principios rectores: transparencia, equidad, responsabilidad y participación humana. La formación docente debe, por tanto, capacitar al profesorado para cuestionar los sistemas, auditar sus decisiones y exigir explicabilidad algorítmica. Este enfoque ético es esencial para mantener la confianza entre estudiantes, docentes y tecnologías.

2.6. COMPETENCIAS DOCENTES EMERGENTES

Las competencias profesionales docentes en la era de la IA se articulan en torno a la hibridación de saberes. El docente ya no sólo enseña contenidos,

sino que interpreta datos, gestiona emociones y diseña experiencias. Según Holmes et al. (2023) y Garzón (2025), las competencias clave son:

1. Data literacy, o alfabetización de datos educativos, que incluye la interpretación crítica de analíticas de aprendizaje.
2. AI literacy, que implica comprender cómo funcionan los algoritmos y sus límites.
3. Emotional intelligence, para acompañar a los estudiantes en la gestión de ansiedad y frustración ante el error.
4. Ethical decision-making, centrada en la protección de datos y la equidad educativa.

Estas competencias deben desarrollarse en entornos de práctica reflexiva, donde la tecnología no se estudie de forma aislada, sino integrada en situaciones pedagógicas reales.

3. OBJETIVOS

Los objetivos perseguidos en la presente investigación son:

1. Analizar el potencial de la IA en la formación docente para la detección y gestión de la ansiedad matemática en jóvenes y adolescentes.
2. Explorar cómo el uso de sistemas inteligentes incide en la mejora del rendimiento matemático.
3. Reflexionar sobre las competencias profesionales que los docentes deben desarrollar para integrar eficazmente estas tecnologías en su práctica.

4. METODOLOGÍA

4.1. DISEÑO

Se adoptó un diseño mixto secuencial: primera fase cuantitativa (pre-test–posttest con grupos de intervención y control) para medir cambios en ansiedad matemática y rendimiento; segunda fase cualitativa para explorar percepciones docentes mediante entrevistas semiestructuradas. Además, se implementaron experiencias piloto con plataformas adaptativas que ofrecen práctica y retroalimentación personalizada.

4.2. PARTICIPANTES Y CONTEXTO

La muestra cuantitativa incluyó estudiantes de 3º y 4º de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) de cinco centros públicos urbanos (N = 412), seleccionados por disponibilidad institucional y representatividad socioeconómica. Para la fase cualitativa se realizaron 18 entrevistas con docentes en formación y en ejercicio (matemáticas y formación inicial de profesorado) involucrados en las experiencias piloto.

4.3. INSTRUMENTOS

- Cuestionario de ansiedad matemática adaptado para secundaria (escala validada y estandarizada utilizada en estudios recientes, con indicadores de confiabilidad aceptables en la muestra).
- Pruebas de rendimiento matemático: batería de problemas de razonamiento y resolución ajustada al currículo regional, administrada en formato papel/electrónico.
- Registro de uso del sistema adaptativo: métricas de tiempo en tarea, errores, número de intentos, nivel de dificultad alcanzado y retroalimentación recibida.
- Guía de entrevista semiestructurada para docentes: percepciones sobre el impacto en ansiedad/rendimiento, competencias necesarias y retos éticos/pedagógicos.

4.4. PROCEDIMIENTO

Los centros fueron asignados a grupo intervención (uso de plataforma adaptativa durante 8 semanas como complemento curricular) y grupo control (práctica tradicional con ejercicios y resolución en clase). Se aplicó pretest y postest sobre ansiedad matemática y rendimiento. Paralelamente se recogieron logs de uso del sistema. Posteriormente, se realizaron entrevistas y un análisis temático de los relatos docentes.

4.5. ANÁLISIS DE DATOS

- Cuantitativo: comparaciones pre–post con modelos de efectos mixtos (controlando por covariables como nivel socioeconómico y rendimiento previo). Se estimaron efectos medios

(Cohen's d) y se evaluó la relación entre intensidad de uso del sistema y cambio en las variables.

- Cualitativo: análisis temático inductivo con codificación abierta y axial para identificar categorías relacionadas con competencias, percepciones de eficacia y dilemas éticos.

5. RESULTADOS

FASE CUANTITATIVA: ANSIEDAD MATEMÁTICA Y RENDIMIENTO.

Los análisis mostraron diferencias estadísticamente significativas entre grupo intervención y control en dos dimensiones:

1. Ansiedad matemática: el grupo intervención mostró una reducción ligera pero significativa en las puntuaciones de ansiedad ($d = 0.25$; $p < .05$) en comparación con el control. Los efectos fueron mayores en subgrupos con niveles iniciales moderados de ansiedad, sugiriendo un efecto condicional de la tecnología (mejoras más claras donde la ansiedad no era extremadamente alta). Estos resultados concuerdan con trabajos que señalan impactos modestos pero repetibles de entornos adaptativos sobre aspectos emocionales cuando el diseño de la interacción normaliza el error (Systematic reviews; MDPI reports).
2. Rendimiento matemático: se observó una mejora moderada en tareas de resolución de problemas para el grupo intervención ($d = 0.37$; $p < .01$), especialmente en ítems que requerían procedimientos escalonados que la plataforma podía descomponer y practicar mediante retroalimentación adaptativa. El análisis por intensidad de uso mostró una relación positiva: estudiantes que completaron $\geq 70\%$ de las actividades adaptativas experimentaron mayores ganancias.
3. Adicionalmente, el análisis de logs evidenció cambios en las estrategias: reducción de atajos incorrectos y mayor número de intentos reflexivos por problema en los usuarios del sistema adaptativo.

FASE CUALITATIVA: PERCEPCIONES DOCENTES.

Las entrevistas con docentes aportaron matices que explican y contextualizan los hallazgos cuantitativos:

- Percepción de reducción de ansiedad: varios docentes identificaron que la práctica en entornos privados (sin juicio inmediato del grupo) permitió al alumnado experimentar el error con menor vergüenza, lo que facilitó el aprendizaje y redujo conductas evitativas. Sin embargo, señalaron que la mera disponibilidad de la herramienta no garantiza estos efectos: la mediación docente que reframe el error como aprendizaje fue clave.
- Tensiones formativas: emergió con fuerza la necesidad de formación específica en competencias digitales y éticas. Muchos docentes expresaron inseguridad para interpretar dashboards o para ajustar las recomendaciones del sistema a objetivos pedagógicos no cuantificables (por ejemplo, pensamiento matemático profundo vs. respuestas correctas rápidas).
- Escepticismo y vigilancia ética: preocupaciones sobre privacidad de datos estudiantiles, opacidad algorítmica y potencial sesgo en la personalización (por ejemplo, sistemas que “etiquetan” a estudiantes como de baja probabilidad de mejora y les ofertan rutas reducidas).

SÍNTESIS DE HALLAZGOS

Los datos convergen en que los sistemas inteligentes pueden favorecer una ligera reducción de la ansiedad matemática y una mejora moderada del rendimiento, especialmente cuando la implementación se acompaña de prácticas docentes que promueven la normalización del error y la reflexión metacognitiva. No obstante, la efectividad máxima se ve limitada por la brecha formativa del profesorado en competencias digitales-pedagógicas y por dilemas éticos vinculados al uso de datos.

6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

1. LA IA COMO ALIADA PEDAGÓGICA: POTENCIAL Y LÍMITES

Los hallazgos de esta investigación coinciden con un creciente consenso en la literatura: los sistemas de IA pueden ser aliados pedagógicos efectivos cuando se implementan con mediación docente. La mejora observada en el rendimiento y la disminución de la ansiedad matemática —aunque moderadas— son coherentes con estudios previos que señalan que la práctica adaptativa y la retroalimentación formativa contribuyen al aprendizaje autorregulado (Son, 2024; Garzón, 2025).

No obstante, los efectos de la IA deben interpretarse en su contexto. La tecnología no actúa de manera autónoma: su impacto depende del diseño didáctico, del clima de aula y de la competencia docente para traducir los datos en decisiones pedagógicas significativas. De hecho, los grupos donde la mediación docente fue más activa (por ejemplo, reflexiones colectivas sobre errores o discusiones metacognitivas) mostraron mayores reducciones en la ansiedad que aquellos que utilizaron la plataforma sin acompañamiento.

2. ANSIEDAD MATEMÁTICA Y HUMANIZACIÓN TECNOLÓGICA

Los resultados apoyan la hipótesis de que la IA puede humanizar la enseñanza, siempre que se utilice para promover la comprensión y la autoeficacia. Esto puede parecer paradójico, pero diversos estudios (MDPI, 2023; EdWeek, 2025) sugieren que los entornos digitales reducen el miedo al juicio social, un componente clave de la ansiedad. El aprendizaje adaptativo permite practicar sin exposición pública, favoreciendo la confianza progresiva.

Sin embargo, si la IA se percibe como un juez automático, sin posibilidad de diálogo o explicación, puede reforzar el miedo al error. Por ello, la formación docente debe incluir estrategias para reconfigurar la interacción afectiva entre el alumno y la tecnología, por ejemplo, promoviendo la reflexión sobre el error como parte del proceso y no como señal de fracaso.

3. REPERCUSIONES PARA LA FORMACIÓN DOCENTE

A la luz de los resultados, se reafirma la necesidad de una formación docente que integre tres dimensiones interdependientes —pedagógica, socioemocional y ética-crítica— capaces de responder a los retos de la inteligencia artificial en la educación (Tan, 2024; U.S. Department of Education, 2023). La incorporación de la IA al aula no es simplemente una cuestión técnica o instrumental, sino un proceso complejo que redefine la función del profesorado, sus saberes y sus prácticas. En este sentido, la formación inicial y continua debe concebirse como un espacio de desarrollo integral en el que el futuro docente adquiera competencias para comprender, evaluar y diseñar experiencias educativas mediadas por algoritmos.

- a. Dimensión pedagógica: la IA está transformando las estrategias de enseñanza y evaluación, obligando a los docentes a repensar su papel como diseñadores de entornos de aprendizaje. Los resultados de esta investigación muestran que las plataformas adaptativas son más eficaces cuando se integran en secuencias didácticas que fomentan la reflexión, la argumentación y el trabajo colaborativo. Por tanto, la formación docente debe incluir el diseño pedagógico asistido por IA, donde los futuros profesores aprendan a combinar la práctica automatizada con la metacognición y la retroalimentación cualitativa (Baker & Siemens, 2022; Holmes et al., 2023). Además, es crucial que los programas universitarios promuevan el desarrollo de competencias en analítica del aprendizaje, entendida no solo como la capacidad para interpretar dashboards o indicadores, sino como la habilidad para contextualizar esos datos en decisiones pedagógicas éticamente informadas. Esto implica enseñar a los docentes a formular preguntas sobre lo que los datos no muestran, a identificar posibles sesgos algorítmicos y a usar la información de manera que potencie la equidad y la personalización real del aprendizaje (Khosravi et al., 2023).
- b. Dimensión socioemocional: uno de los hallazgos más significativos del estudio fue la relación entre el uso de IA y la

disminución de la ansiedad matemática cuando los docentes acompañaban el proceso con una gestión emocional consciente. En consecuencia, la formación docente debe incluir competencias relacionadas con la educación emocional en entornos digitales. Las investigaciones recientes indican que los algoritmos pueden detectar patrones emocionales, pero la interpretación y la respuesta empática siguen siendo tareas humanas (Coddington et al., 2023; Porayska-Pomsta, 2024).

Esto exige que los docentes comprendan cómo las herramientas tecnológicas influyen en las emociones de los estudiantes y aprendan a generar climas de aula donde el error sea percibido como parte natural del aprendizaje. Las universidades podrían, por ejemplo, integrar módulos sobre psicología del aprendizaje mediado por IA, entrenamiento en regulación emocional y estrategias de acompañamiento socioafectivo. Asimismo, los programas de inducción y mentoría docente deberían propiciar el desarrollo de una conciencia emocional crítica, que permita equilibrar la eficiencia tecnológica con la empatía y el cuidado pedagógico.

- c. Dimensión ética y crítica: el tercer eje formativo, quizá el más urgente, se relaciona con la alfabetización ética en IA. La dependencia creciente de plataformas inteligentes plantea dilemas vinculados con la privacidad, la vigilancia, la propiedad intelectual de los datos y la equidad algorítmica (UNESCO, 2023; Selwyn, 2022). Los docentes, tanto en formación como en ejercicio, necesitan herramientas conceptuales para analizar los impactos de la IA más allá de su rendimiento aparente. La formación inicial debería incluir asignaturas o seminarios dedicados a la ética de la automatización educativa, donde se discutan casos reales sobre sesgos en sistemas de recomendación, desigualdades digitales y uso indebido de la información estudiantil. Además, la formación continua debería promover espacios de reflexión colectiva —como comunidades de práctica o laboratorios de innovación pedagógica— donde el profesorado comparta experiencias y evalúe críticamente los

resultados de la IA educativa en contextos diversos (Zawacki-Richter et al., 2019; Garzón, 2025).

El desarrollo de esta dimensión ética implica también formar a los docentes en pensamiento crítico digital, entendiendo la tecnología como construcción sociocultural sujeta a intereses, valores y limitaciones. Así, el profesorado debe ser capaz de cuestionar los discursos tecnocéntricos que presentan la IA como una solución universal, y en cambio, posicionarse como agente reflexivo que decide cuándo, cómo y por qué emplear determinadas herramientas. Este enfoque crítico es esencial para evitar la dependencia acrítica de los algoritmos y para garantizar una educación que preserve la autonomía profesional del docente y la agencia del estudiante (Fawns, 2022).

- d. Implicaciones institucionales y políticas: las repercusiones para la formación docente trascienden el aula universitaria. Requieren una reconfiguración institucional que reconozca la IA como campo transversal en las políticas educativas y en los marcos de competencias profesionales. Organismos como la OECD (2024) y la UNESCO (2023) recomiendan avanzar hacia un modelo de formación continua sostenible, que combine capacitación técnica, reflexión ética y acompañamiento entre pares. Esto supone financiar programas de actualización docente, crear repositorios abiertos de buenas prácticas y fomentar la colaboración entre universidades, centros escolares y empresas tecnológicas desde una lógica de co-diseño ético.

Por último, la formación docente en IA no puede limitarse a la adquisición de habilidades instrumentales. Debe constituirse en un proceso de empoderamiento profesional que permita a los educadores participar activamente en la creación y evaluación de las tecnologías que utilizan. Cuando los docentes se apropian críticamente de la IA, dejan de ser meros usuarios y se convierten en co-autores de innovación pedagógica (Luckin et al., 2022). Este cambio de paradigma fortalece la identidad profesional y contribuye a una educación matemática más inclusiva, emocionalmente consciente y socialmente justa.

4. TENSIONES EPISTEMOLÓGICAS: ENTRE LA AUTOMATIZACIÓN Y LA DOCENCIA

Una de las tensiones centrales detectadas en las entrevistas es la percepción de pérdida de control profesional frente a los sistemas automatizados. Algunos docentes expresaron la sensación de que los algoritmos “deciden por ellos” qué actividades ofrecer o cómo evaluar. Este fenómeno plantea un desafío epistemológico: si el juicio pedagógico se delega a la IA, se diluye la dimensión reflexiva y ética del acto educativo (Porayska-Pomsta, 2024).

Desde una perspectiva crítica, es fundamental recuperar la noción de IA centrada en el profesorado: tecnologías que amplíen, pero no sustituyan, la capacidad docente de interpretar, contextualizar y decidir. Ello requiere que los programas de formación aborden explícitamente la relación poder-saber entre docente y algoritmo, dotando a los profesores de herramientas para cuestionar y auditar las decisiones automatizadas.

5. IMPLICACIONES PARA POLÍTICAS EDUCATIVAS

Los resultados del estudio ofrecen orientaciones concretas para las políticas educativas:

- La incorporación de la IA en la enseñanza no debe centrarse exclusivamente en la adquisición de dispositivos o licencias, sino en la capacitación docente y el desarrollo institucional.
- Es necesario establecer marcos normativos sobre privacidad, transparencia y responsabilidad en el uso de datos estudiantiles.
- Las administraciones deben fomentar evaluaciones longitudinales que midan no sólo rendimiento, sino también bienestar y competencia emocional del alumnado.
- Deben promoverse alianzas universidad–escuela que impulsen la investigación aplicada en IA educativa, con participación docente en todas las fases del diseño.

6. PERSPECTIVA INTERNACIONAL Y EQUIDAD

A nivel internacional, la IA educativa ha avanzado más rápidamente en contextos de alto desarrollo tecnológico (EE. UU., Corea del Sur, China). No obstante, estudios recientes advierten del riesgo de generar una nueva brecha digital y cognitiva si la formación docente no acompaña el despliegue de herramientas (UNESCO, 2023; Tan, 2024).

En América Latina y el sur de Europa, los proyectos piloto en IA educativa muestran resultados desiguales: mientras algunos centros logran integraciones exitosas, otros evidencian resistencias culturales y falta de infraestructura. Por tanto, la formación docente debe adaptarse a los contextos locales, evitando modelos importados que no consideren realidades socioeducativas diversas.

7. EL DOCENTE COMO MEDIADOR SOCIOEMOCIONAL

Finalmente, los hallazgos cualitativos subrayan un punto esencial: la IA no puede reemplazar la empatía, la escucha y la comprensión contextual que caracterizan la práctica docente. La reducción de la ansiedad matemática no se logra únicamente por la personalización algorítmica, sino por la mediación afectiva y discursiva del docente que resignifica el error y legitima el esfuerzo. En otras palabras, la IA puede ofrecer datos y adaptaciones, pero la confianza se construye en la relación humana.

7. CONCLUSIONES

La formación docente en tiempos de inteligencia artificial requiere una transformación estructural profunda en los programas de capacitación y desarrollo profesional. No se trata simplemente de añadir asignaturas sobre herramientas tecnológicas, sino de reconfigurar la arquitectura epistemológica y ética sobre la que se construye el saber pedagógico. La evidencia empírica presentada en este estudio sugiere que los sistemas inteligentes de práctica adaptativa pueden contribuir a mejorar el rendimiento y disminuir la ansiedad matemática en jóvenes y adolescentes, pero su eficacia depende en gran medida del contexto de implementación y de la mediación docente. En otras palabras, la IA no

garantiza por sí sola una mejora del aprendizaje: su potencial se despliega únicamente cuando los profesores poseen las competencias necesarias para interpretarla y orientarla dentro de un marco ético-pedagógico sólido (Holmes et al., 2023; Tan, 2024).

Los resultados confirman que el impacto positivo de la IA está mediado por un uso pedagógico reflexivo, centrado en la comprensión del proceso de aprendizaje y no en la dependencia de la automatización. La tecnología no sustituye la mediación docente; más bien, la redefine. Le permite al profesor liberar tiempo para la atención emocional, el acompañamiento individualizado y la reflexión crítica, pero a cambio exige nuevas habilidades: interpretación de datos, diseño de experiencias personalizadas, comprensión de sesgos algorítmicos y juicio ético (UNESCO, 2023; Khosravi et al., 2023). Este hallazgo coincide con las perspectivas de la educación postdigital (Fawns, 2022), que plantea que la enseñanza contemporánea se construye en un espacio híbrido entre lo humano y lo tecnológico, donde el rol del docente se vuelve más complejo y polifacético.

Entre los principales aportes de este trabajo destacan tres dimensiones clave:

1. Evidencia empírica sobre los efectos de la IA en el aprendizaje matemático. Los datos cuantitativos revelan mejoras moderadas en el rendimiento y reducciones significativas —aunque pequeñas— en los niveles de ansiedad matemática mediante el uso de sistemas adaptativos. Estos resultados, coherentes con estudios previos (Dowker et al., 2023; Codding et al., 2023), sugieren que la práctica personalizada reduce el temor al error y promueve la autoconfianza del estudiante. Sin embargo, el impacto más relevante se observó en la percepción del aprendizaje: los alumnos valoraron positivamente la retroalimentación inmediata y la posibilidad de avanzar a su propio ritmo, siempre que el docente mediara activamente las interacciones con la IA.
2. Identificación de tensiones en la formación docente. Los hallazgos cualitativos revelan carencias notorias en la comprensión de los principios algorítmicos que sustentan las plataformas educativas y en la gestión ética de los datos estudiantiles.

Muchos docentes desconocen cómo se generan las recomendaciones o cómo se clasifican los estudiantes, lo que limita su capacidad de auditar las decisiones automatizadas (Williamson & Eynon, 2023). Este vacío formativo genera inseguridad profesional y puede derivar en un uso acrítico de la tecnología. A su vez, algunos participantes expresaron preocupación por la sobrecarga emocional que implica aprender a manejar sistemas complejos sin acompañamiento institucional, lo cual refuerza la necesidad de políticas de apoyo continuas.

3. Propuesta de un marco de competencias docentes para la IA. A partir de la evidencia empírica y de la revisión teórica, el estudio propone un modelo basado en tres pilares interrelacionados: alfabetización de datos, mediación socioemocional y juicio ético.
 - La alfabetización de datos implica comprender cómo se generan, interpretan y utilizan los datos educativos, desarrollando un pensamiento analítico que permita contextualizar los indicadores sin perder la mirada humanista.
 - La mediación socioemocional remite a la capacidad del docente para gestionar las emociones derivadas del aprendizaje mediado por IA, especialmente la ansiedad matemática y el miedo al error.
 - El juicio ético, finalmente, exige evaluar las implicaciones morales y sociales de las decisiones tecnológicas, garantizando la equidad, la privacidad y la inclusión.

Este marco no pretende imponer una lista cerrada de competencias, sino ofrecer una orientación formativa flexible que permita a los docentes actuar con autonomía, conciencia crítica y responsabilidad social en entornos cada vez más automatizados.

Las limitaciones del estudio también ofrecen valiosas oportunidades de avance. La duración reducida de la intervención y la heterogeneidad de las plataformas empleadas restringen la generalización de los resultados. Además, el contexto urbano en el que se desarrolló la investigación no refleja las condiciones de las escuelas

rurales, donde el acceso tecnológico es desigual y las dinámicas socioemocionales pueden diferir sustancialmente.

Por tanto, futuras investigaciones deberían:

- a. Examinar los efectos a largo plazo del uso sostenido de IA en el rendimiento y la ansiedad.
- b. Analizar la interacción entre la mediación docente y los algoritmos en contextos de menor conectividad.
- c. Diseñar intervenciones combinadas que integren inteligencia artificial, apoyo psicológico y estrategias metacognitivas.

Estas líneas de investigación podrían fortalecer la comprensión del vínculo entre tecnología, emoción y cognición, permitiendo avanzar hacia una pedagogía verdaderamente personalizada y humanista. En este sentido, la IA no debe concebirse como un sustituto del profesorado, sino como un catalizador para repensar la enseñanza y para reivindicar la centralidad del juicio profesional en la toma de decisiones educativas (Biesta, 2022).

La transformación que exige la IA también implica un cambio estructural en las políticas públicas de formación docente. Los gobiernos y las instituciones formadoras deben reconocer que la integración tecnológica no puede depender únicamente de la iniciativa individual de los profesores. Es necesario diseñar planes nacionales de formación continua en IA educativa, sustentados en criterios éticos y pedagógicos, no en presiones mercantiles o de innovación superficial. Según la OECD (2024), las reformas más exitosas en alfabetización digital docente se caracterizan por su enfoque sistémico, su acompañamiento permanente y la colaboración entre universidades, escuelas y comunidades locales.

Asimismo, los centros educativos deberían crear espacios de reflexión colectiva —seminarios, comunidades de práctica, grupos de experimentación— donde los docentes puedan compartir experiencias, analizar casos de uso y discutir dilemas éticos vinculados con la IA. Estas prácticas colaborativas no solo fortalecen la competencia técnica, sino que fomentan una cultura profesional basada en la confianza, la autonomía y la deliberación.

Por último, este estudio refuerza la idea de que el papel del docente en la era de la inteligencia artificial consiste en humanizar la tecnología. Enseñar con IA implica reconocer su poder analítico sin renunciar a la dimensión relacional del aprendizaje. El profesor sigue siendo el mediador de sentido, el intérprete de datos, el gestor de emociones y el garante del pensamiento crítico. Mientras la IA puede ofrecer precisión y eficiencia, solo la mirada humana puede dotar de significado a la experiencia educativa. Como afirma Selwyn (2022), “el futuro de la educación no depende de la inteligencia de las máquinas, sino de la sabiduría con que decidamos usarlas”.

En definitiva, la inteligencia artificial representa una oportunidad única para reconfigurar la formación docente y transformar la enseñanza de las matemáticas en un proceso más inclusivo, empático y adaptativo. Pero esa transformación no será automática: requerirá voluntad política, compromiso ético y reflexión pedagógica constante. El verdadero desafío no es tecnológico, sino humano: cómo educar en un mundo de algoritmos sin perder la esencia del aprendizaje como encuentro entre personas.

8. REFERENCIAS

- Ahmmed, S. (2024). *Factors predicting the mathematics anxiety of adolescents*. *Frontiers in Psychology*, 15, 1432–1448.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11655491/>
- Ashcraft, M. H., & Ridley, K. S. (2020). *Mathematics anxiety and the affective brain*. *Trends in Cognitive Sciences*, 24(10), 819–831.
- Carey, E., Devine, A., Hill, F., Dowker, A., McLellan, R., y Szucs, D. (2019). Understanding Mathematics Anxiety: Investigating the experiences of UK primary and secondary school students.
- Chang, H., y Beilock, S. L. (2016). The math anxiety-math performance link and its relation to individual and environmental factors: A review of current behavioral and psychophysiological research. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 10, 33–38.
- Codding, R. S., et al. (2023). *Meta-analysis of skill-based and therapeutic interventions on math anxiety and achievement outcomes*. *Journal of School Psychology*, 96, 45–61.

- Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5^ªed.) (DSM-V), Washington, D.C., American Psychiatric Association (trad. Cast, Burg, 2023).
- Enríquez Delgado, R.G., Latorre Garzón, O.G., Freire Castañeda, M.X y Zapata Suárez, J.G. (2024). Incidencia de los Estilos de Enseñanza en el Rendimiento Académico. *Ciencia latina, revista científica multidisciplinar*, Vol. 8, N.º 1. DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.9526
- Fernández Bravo, J.A (2019). *Didáctica de las matemáticas*. Grupo Mayéutica.
- Garzón, J. (2025). Systematic review of artificial intelligence in education: trends, applications and teacher readiness. *Multidisciplinary Journal of Education Technology*, 9(8), 84.
- Gresham, G. (2009). An Examination of Mathematics Teacher Efficacy and Mathematics Anxiety in Elementary Pre-service Teachers. *Journal of Classroom Interaction*, 44.
- Mammarella, I. C., Hill, F., Devine, A., Caviola, S., y Szűcs, D. (2015). Math anxiety and developmental dyscalculia: a study on working memory processes. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 37(8), 878-887.
- MDPI. (2023). *Efficacy of Adaptive Learning Systems in Mathematics Education. Computers*, 12(5), 270.
- MEFP (2020). TIMMS 2019 Informe español (I). Resultados en matemáticas y ciencias. Instituto Nacional de Evaluación Educativa, N.º 66. <https://www.educacionfpydeportes.gob.es/inee/portada.html>
- Porayska-Pomsta, K. (2024). *The ethics of AI in education: balancing innovation and human values. arXiv preprint arXiv:2406.11842*.
- Real Academia Española: *Diccionario de la lengua española*, 23.^a ed., [versión 23.7 en línea]. <<https://dle.rae.es>> [09/11/2024].
- Sagasti, M. (2019). La ansiedad matemática. *Matemáticas, Educación y Sociedad*, 1-18.
- Salas, C., Luciano, P., Salas, Z. y Daysi, N. (2018). El Software GeoGebra en la enseñanza de la matemática del nivel secundario en las instituciones educativas públicas del cercado de Moquegua en el año 2018. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/11037>
- Soledispa-Castro, Y.S. y García-Murillo, G.R. (2022). GeoGebra y el rendimiento académico de los estudiantes en matemáticas: un análisis sistemático de la literatura. *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada YACHASUN*. Volumen 6, Número 11. <https://doi.org/10.46296/yc.v6i11ledespag.0209>

- Son, T. (2024). *Intelligent tutoring systems in mathematics education: A systematic review (2015–2024)*. *Computers*, 13(10), 270.
- Tan, X. (2024). *Artificial intelligence in teaching and teacher professional development: A systematic review (2015–2024)*. *Teaching and Teacher Education*, 137, 104341.
- Tobias, S. (1978). *Overcoming math anxiety*. New York: W. W. Norton & Company, Inc.
- U.S. Department of Education. (2023). *Artificial intelligence and the future of teaching and learning: Insights and recommendations*. Washington, D.C.: Office of Educational Technology.
- UNESCO. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. París: UNESCO.
- Villamizar, G., Arenas, T. y Calderón, W. (2020). Relación entre la ansiedad matemática y el rendimiento académico en matemáticas en estudiantes de secundaria. *PM Latinoamericana. Ciencias Psicológicas* 14 (1), 1-13. <https://doi.org/10.22235/cp.v14i1.2174>
- Wigfield, A., y Meece, J. L. (1988). Math anxiety in elementary and secondary school students. *Journal of educational Psychology*, 80(2), 210.

LAS ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE AUTORREGULADO CON GENIA DE LOS DOCENTES EN FORMACIÓN DE REPÚBLICA DOMINICANA: ANÁLISIS CON PERSPECTIVA DE GÉNERO

CARMEN YOT-DOMÍNGUEZ

Universidad de Sevilla

DILENIA A. MARTE-MARTE

Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña

CARMEN MATA DE SALCEDO

Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña

1. INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial generativa (GenIA) se ha introducido en el ámbito educativo como una tecnología capaz de transformar las prácticas de enseñanza y aprendizaje. Sus aplicaciones abarcan desde apoyar en tareas cognitivas rutinarias, crear contenidos, favorecer la autoevaluación hasta adaptar las experiencias de estudio a cada estudiante. En este escenario, la formación inicial docente ocupa un lugar clave, ya que debe preparar a los futuros profesionales en el manejo técnico de las herramientas digitales y en la capacidad de regular de manera crítica y ética su integración en la enseñanza (López-Vasco et al., 2025).

El aprendizaje autorregulado se reconoce hoy como una competencia clave para el desarrollo profesional en entornos mediados por tecnologías emergentes. Diversos estudios han mostrado que planificar el estudio, dar seguimiento al propio progreso y reflexionar críticamente sobre los logros alcanzados favorece tanto la autonomía como el rendimiento académico (Panadero & Alonso-Tapia, 2014; Zimmerman & Moylan, 2009). No obstante, la llegada de la

GenIA está transformando de manera profunda la forma en que los estudiantes ponen en práctica estas estrategias, especialmente en la educación superior (Johnston et al., 2024).

Entre las herramientas más utilizadas se encuentra ChatGPT, que ha sido reconocido por su capacidad para apoyar las tres fases del aprendizaje autorregulado: la previsión, la ejecución y la autorreflexión. Este tipo de aplicaciones pueden servir tanto para la generación de ejemplos y ejercicios como para ofrecer retroalimentación personalizada que ayude a mejorar el desempeño (Chiu, 2024). A este respecto, se ha demostrado que el feedback adaptativo que ofrecen los sistemas basados en IA contribuye a fortalecer la autoeficacia, la claridad de metas y la motivación académica, lo que aumenta el compromiso de los estudiantes con su aprendizaje (Xu et al., 2025).

Sin embargo, la evidencia no es del todo positiva. Mientras algunos estudios reportan avances en la regulación metacognitiva, cognitiva y conductual (Jin et al., 2023), otros muestran que los chatbots educativos ofrecen resultados contradictorios en el rendimiento y todavía no consiguen apoyar de manera completa todas las fases del aprendizaje autorregulado (Guan et al., 2025). A esto se suman factores emocionales y de actitud, como el temor a la IA, que en algunos estudiantes puede frenar su disposición a utilizarla (Liu et al., 2025).

En los últimos años se han desarrollado diferentes propuestas de medición multimodal con el objetivo de captar la complejidad de los procesos de autorregulación apoyados por la IA. Sin embargo, al revisar cinco años de investigaciones en este campo, Molenaar et al. (2023) expresan que todavía existen vacíos importantes, no está claro cómo estas tecnologías logran integrarse en los procesos de aprendizaje ni cómo impactan en colectivos como los futuros docentes. Una de las limitaciones más evidentes es la poca atención a la perspectiva de género, a pesar de su importancia para comprender desigualdades en el acceso y la apropiación de estas herramientas.

A pesar de su rápida expansión, diversos estudios coinciden en que el uso de la GenIA en la educación superior sigue siendo bajo y desigual. Kim et al. (2025) encontraron que, aunque los estudiantes muestran

mayor interés en explorar nuevas tecnologías que el profesorado, su utilización académica sigue siendo reducida, con diferencias significativas entre áreas disciplinares y géneros. En la misma línea, Chan y Hu (2023) identifican que, aunque los estudiantes reconocen la capacidad de la IA para el aprendizaje personalizado, la escritura y el análisis, aun así, tienen dudas relacionadas con la precisión, la ética y el impacto en su desarrollo académico y profesional.

En este marco, el presente estudio analiza cómo los docentes en formación en la República Dominicana ponen en práctica estrategias de aprendizaje autorregulado con GenIA, incorporando una perspectiva de género que ayude a reconocer posibles diferencias en su uso y a ofrecer evidencias que enriquezcan el debate sobre una integración más crítica y equitativa de estas tecnologías en la educación superior.

2. OBJETIVOS

El objetivo explícito del estudio es analizar, con perspectiva de género, el grado de implementación de estrategias de aprendizaje autorregulado con GenIA por parte de los docentes en formación y las relaciones entre ellas.

3. METODOLOGÍA

Para ello, se desarrolló un estudio no experimental, descriptivo, tipo encuesta. A continuación, se describen el instrumento y la muestra de participantes y se especifican los análisis realizados

3.1. INSTRUMENTO DE RECOGIDA DE DATOS

El instrumento de recogida de datos, creado para el estudio, es un cuestionario consistente en una serie de preguntas demográficas (edad, género, recinto, plan de estudios, IA que conoce) y una escala Likert compuesta por 29 ítems pertenecientes a las siguientes estrategias de aprendizaje autorregulado con GenIA:

1. Establecimiento de objetivos y planificación: he establecido mis propios objetivos de aprendizaje con ayuda de la IA, he

utilizado la IA para planificar mis estrategias y mi tiempo de estudio; he gestionado mi agenda de actividades académicas, asignaciones y evaluaciones con ayuda de la IA, he utilizado la IA para conocer de qué forma debo abordar el aprendizaje de nuevos contenidos y he explorado con IA nuevas formas de aprender que sean más atractivas.

2. Acceso a la información: he localizado documentos (artículos, capítulos de libros, etc.) de interés para mi aprendizaje con ayuda de herramientas de IA, he buscado recursos multimedia (videos, podcast, etc.) de interés para mi aprendizaje con ayuda de herramientas de IA; he obtenido información adaptada a mis intereses y preferencias de aprendizaje, he explorado con IA temas relacionados con lo que estoy aprendiendo en mis asignaturas y he utilizado la IA para traducir textos escritos en otros idiomas o partes de ellos, como los resúmenes.
3. Producción y organización de contenido: he editado con herramientas de IA mis propios materiales (videos, podcasts, etc.) para usarlos cuando estudio, he redactado documentos y/o informes con herramientas de IA, he producido recursos multimedia (videos, audios, presentaciones, etc.) para mis trabajos y/o exposiciones de clase, he utilizado la IA para generar resúmenes de los contenidos de las asignaturas y he creado mapas conceptuales con ayuda de la IA en los que relaciono los contenidos.
4. Revisión y monitoreo: he revisado mis anotaciones de las clases con ayuda de la IA, he resuelto con la IA mis dudas sobre los contenidos y/o las actividades de aprendizaje de las asignaturas y he revisado mis actividades de aprendizaje con la IA para identificar áreas en las que deben mejorar antes de presentarlas.
5. Práctica y experimentación: he practicado lo que aprendo con ejercicios, problemas, simulaciones... generados con IA, he utilizado la IA para encontrar casos, ejemplos, etc. que me ayuden a abordar los contenidos de estudio de las asignaturas; me he ayudado de la IA para desarrollar las actividades de aprendizaje que se proponen en las asignaturas y me he

servido de la IA para el desarrollo de mis investigaciones en el ámbito educativo.

6. Colaboración e interacción para facilitar el aprendizaje: he trabajado colaborativamente en grupos de trabajo con apoyo de herramientas de IA, he mejorado la redacción de mis mensajes o respuestas en foros académicos con ayuda de la IA y he respondido a mensajes de docentes y compañeros/as con ayuda de la IA.
7. Evaluación y reflexión: he utilizado la IA para autoevaluar mi comprensión de los contenidos de las asignaturas, he utilizado la IA para completar exámenes y/o instrumentos de evaluación, he revisado las correcciones de mis exámenes y/o actividades con el apoyo de la IA y he analizado mi progreso académico con ayuda de la IA.

Respecto de ellos, los estudiantes debían indicar la frecuencia de desarrollo utilizando una escala del 1 al 5, donde 1 era "Nunca" y 5 "Siempre".

3.2. PARTICIPANTES

El instrumento fue distribuido entre los estudiantes del Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña (ISFODOSU). En total, participaron 608 estudiantes. De ellos, 65,6% eran mujeres y 34,4% eran hombres. 81,5% tenían menos de 22 años, en concreto: 31,9% tenían edades comprendidas entre los 17-19 años y 49,5% entre 20-22 años. Los estudiantes se encontraban matriculados en los diferentes planes de estudio: Licenciatura en Educación Física (21,7%), Licenciatura en Educación Primaria (Segundo ciclo) (16,9%), Licenciatura en Educación Inicial (14,6%), Licenciatura en Educación Secundaria (Biología y Química) (10,9%), Licenciatura en Educación Secundaria (Matemáticas y Física) (9,2%), Licenciatura en Educación Secundaria (Lengua Española y Literatura) (8,9%), Licenciatura en Educación Secundaria (Ciencias Sociales) (7,6%), Licenciatura en Educación Artística (6,7%) o Licenciatura en Educación Primaria (Primer ciclo) (2,3%). Así como pertenecían a los distintos recintos: LNNM (37%), JVM (22,9%), EPH (14,8%), EMH (14%), UM (8,6%) y FEM (2,8%).

3.3. ANÁLISIS DE DATOS

Para el análisis de los datos se han utilizado los programas estadísticos JASP e IBM SPSS Statics. Primero, se recurrió a la estadística descriptiva unidimensional. Las medidas de tendencia central utilizadas fueron la media y mediana, las de dispersión fueron el percentil 25 (primer cuartil, Q1), percentil 75 (tercer cuartil, Q3) y rango intercuartílico (RIC). Seguidamente, para el análisis de diferencias para muestras independientes, se optó por el contraste U de Mann-Whitney. El tamaño del efecto se midió por la correlación biserial de rangos. Finalmente, se comparó según el género, la estructura de la red ponderada no dirigida de estrategias de aprendizaje autorregulado estudiadas. En el análisis de red, se aplicó el estimador de análisis de correlación parcial regularizada (EBICglasso).

4. RESULTADOS

4.1 DISTRIBUCIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE AUTORREGULADO

Los docentes en formación de República Dominicana implementan moderadamente las diferentes estrategias de aprendizaje autorregulado con GenIA. La estrategia más desarrollada, en términos medios, es la relativa a acceso a la información (D2) y la de evaluación y reflexión (D7) la que menos. El primer cuartil de la estrategia de evaluación y reflexión es 1,75 (nivel bajo). El valor del percentil 75 es igual o superior a 4 (nivel alto) en cuatro estrategias: establecimiento de objetivos y planificación (D1); acceso a la información (D2); revisión y monitoreo (D4) y práctica y experimentación (D5). El rango intercuartílico se sitúa entre 1,5 y 1,8 por lo que existe dispersión. Véase Tabla 1.

TABLA 1. Estadísticos Descriptivos

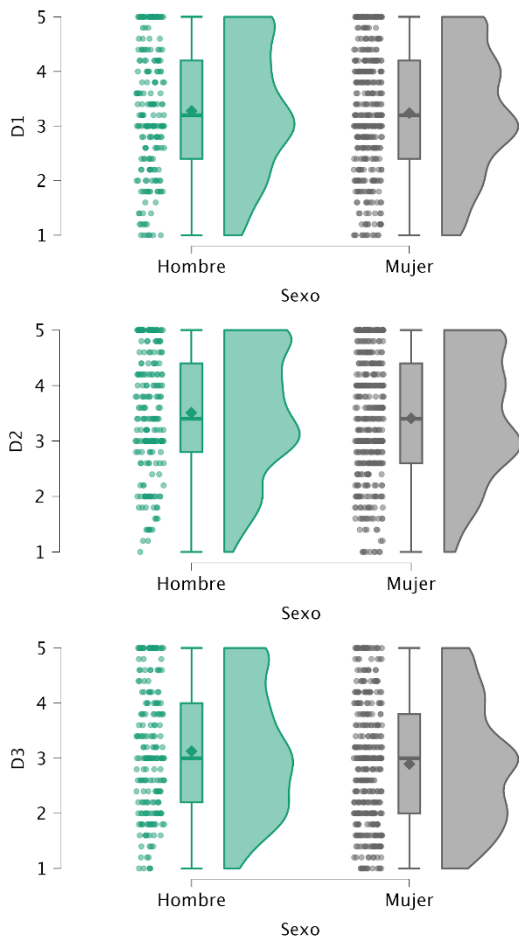
		D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
$\bar{x}$	Total	3,25	3,44	2,98	3,22	3,28	2,77	2,69
	Hom-bres	3,28	3,51	3,13	3,29	3,37	2,84	2,83
	Mujeres	3,24	3,41	2,89	3,19	3,24	2,73	2,63
Mediana	Total	3,20	3,40	3	3	3,25	2,67	2,50
	Hom-bres	3,20	3,40	3	3	3,25	2,67	2,75
	Mujeres	3,20	3,40	3	3	3	2,67	2,50
Q1	Total	2,40	2,60	2	2,33	2,50	2	1,75
	Hom-bres	2,40	2,80	2,20	2,33	2,50	2	2
	Mujeres	2,40	2,60	2	2,33	2,38	1,67	1,50
Q3	Total	4,20	4,40	3,80	4	4	3,67	3,50
	Hom-bres	4,20	4,40	4	4,33	4,25	3,67	3,75
	Mujeres	4,20	4,40	3,80	4	4	3,67	3,50
RIC	Total	1,80	1,80	1,80	1,67	1,50	1,67	1,75
	Hom-bres	1,80	1,60	1,80	2	1,75	1,67	1,75
	Mujeres	1,80	1,80	1,80	1,67	1,62	2	2

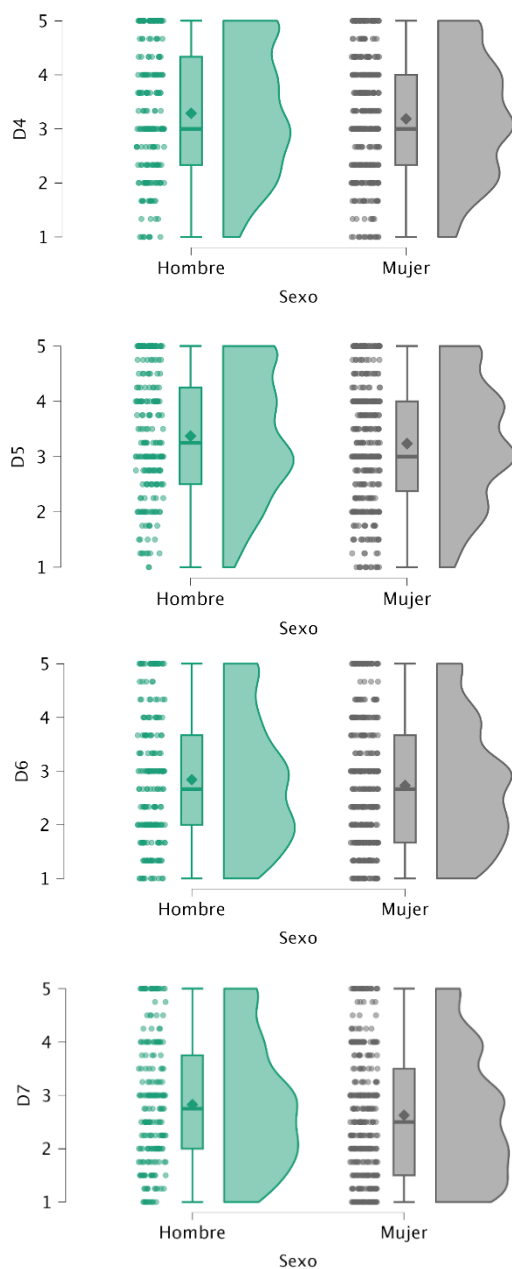
Nota: D1. Establecimiento de objetivos y planificación, D2. Acceso a la información, D3. Producción y organización de contenido, D4. Revisión y monitoreo, D5. Práctica y experimentación, D.6 Colaboración e interacción para facilitar el aprendizaje, D.7 Evaluación y reflexión.

Fuente: elaboración propia

Hombres y mujeres presentan medidas de tendencia central similares. También las de dispersión se mantienen relativamente cerca. No obstante, se observa que los hombres alcanzan una puntuación de percentil 25 y 75 ligeramente superior en algunas de las estrategias, como la D3, D5 y D7. El Gráfico 1 ayuda a comprender la distribución de los datos en ambas muestras, que presenta concordancia general en la mayoría de las estrategias.

GRÁFICO 1. *Tipo nube con lluvia*





Nota: D1. Establecimiento de objetivos y planificación, D2. Acceso a la información, D3. Producción y organización de contenido, D4. Revisión y monitoreo, D5. Práctica y experimentación, D.6 Colaboración e interacción para facilitar el aprendizaje, D.7 Evaluación y reflexión.

Fuente: elaboración propia

4.2 DIFERENCIAS EN LA IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE AUTORREGULADO

Entre docentes en formación no existen diferencias según el género, salvo en las estrategias de producción y organización de contenido (D3) y evaluación y reflexión (D7). Sin embargo, como se observa en la Tabla 2, en ambas estrategias la magnitud del efecto es pequeña.

TABLA 2. *Contraste T para Muestras Independientes*

	U	p	Correlación de Rango Biserial
D1	42557.000	0.675	0.021
D2	44090.500	0.243	0.057
D3	46410.500	0.022	0.113
D4	43606.500	0.350	0.046
D5	44364.000	0.193	0.064
D6	43548.500	0.365	0.044
D7	45888.000	0.041	0.101

Fuente: elaboración propia

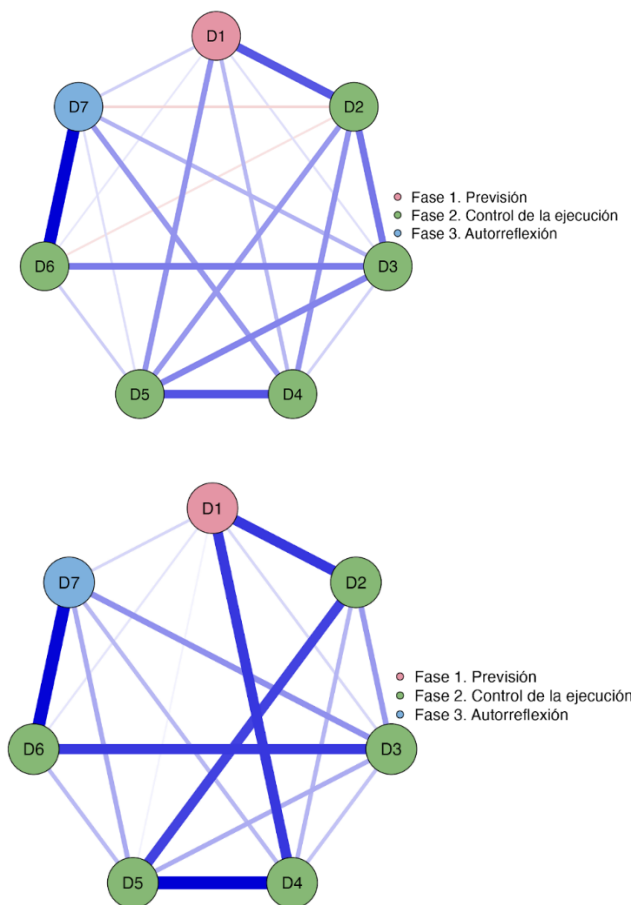
Respecto de las acciones de producción y organización de contenido, más del 29% de las mujeres nunca ha editado con IA sus propios materiales (videos, podcasts, etc.) para el estudio (29,32%) ni recursos multimedia (videos, audios, presentaciones, etc.) para sus trabajos y/o exposiciones de clase (29,83%) frente al 22,01% y 18,18% respectivamente de los hombres. El 24,81% de las mujeres tampoco ha creado mapas conceptuales con ayuda de la IA frente al 14,83% de los hombres. Respecto de las actuaciones de evaluación y reflexión, 35,84% de las mujeres nunca ha revisado las correcciones de sus exámenes y/o actividades con el apoyo de la IA mientras que 26,32% de los hombres no lo ha hecho. Tampoco han analizado su progreso académico con ayuda de la IA 35,34% de las mujeres ni 28,71% de los hombres.

4.3 RELACIÓN ESTRUCTURAL DE LAS ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE AUTORREGULADO

En el análisis de redes, las variables observadas son los nodos y las relaciones estimadas entre ellas son las aristas. Así, nodos son 7 (uno por estrategia de aprendizaje autorregulado estudiadas) en ambas redes. En cambio, el número de aristas en la red de los hombres asciende a 20 mientras que en la de mujeres es 18. Los valores de exigüidad son 0,048 y 0,143, respectivamente.

Las redes ponderadas se organizan en función de la fuerza de relación entre los nodos. Las redes estimadas se presentan en el Gráfico 2. Como se puede observar, en ambas redes destaca la asociación positiva entre tres pares de estrategias: D1 y D2, D4 y D5 y D6 y D7. Si se comparan, se constata con facilidad que en la red de mujeres hay más relaciones que sobresalen que en la de hombres, como: D3 y D6, D1 y D4 y D2 y D5. Además, se aprecia que en la estructura de mujeres no existe relación entre D2 y D6 y D7, respectivamente, mientras que en la de hombres la relación es débil de sentido negativo.

GRÁFICO 2. Redes



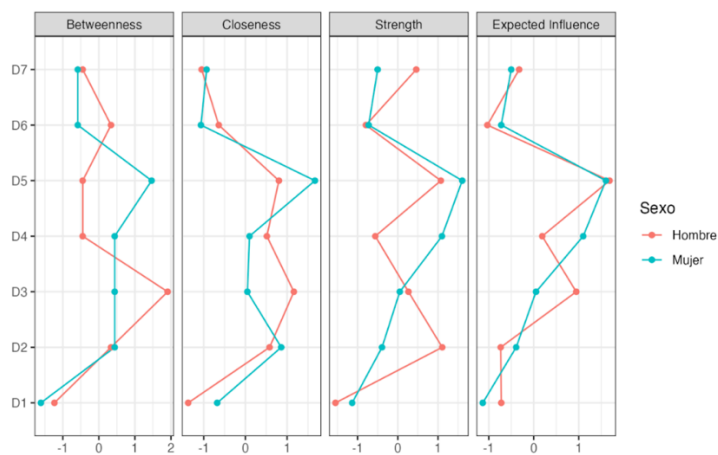
Nota: D1. Establecimiento de objetivos y planificación, D2. Acceso a la información, D3. Producción y organización de contenido, D4. Revisión y monitoreo, D5. Práctica y experimentación, D.6 Colaboración e interacción para facilitar el aprendizaje, D.7 Evaluación y reflexión.

Fuente: elaboración propia

Los valores de centralidad se muestran en el Gráfico 3. En él, en primer lugar, aparece la centralidad de intermediación (betweenness). De acuerdo con ella, D3 es el nodo con mayor intermediación en la red de hombres mientras que en la de mujeres es de D5. Esto indica que hay muchas rutas cortas entre pares de nodos diferentes que pasan por ellos.

D3 en hombres y D5 en mujeres son los nodos de alta cercanía (closeness). Sin embargo, en ambas redes es D5 el nodo que tiene mayor influencia esperada (expected influence).

Gráfico 3. Centralidad



Fuente: elaboración propia

5. DISCUSIÓN

El presente estudio se inscribe en la investigación sobre aprendizaje autorregulado y tecnologías emergentes, aportando evidencia acerca de cómo los futuros docentes en la República Dominicana están integrando la GenIA en sus procesos de estudio. En general, los resultados muestran un nivel de implementación moderado de las estrategias, con un énfasis claro en el acceso a la información y un desarrollo mucho más limitado en la evaluación y reflexión. Esta pauta coincide con lo señalado por Chiu (2024), Johnston et al. (2024) y Chan y Hu (2023), quienes expresan que los estudiantes recurren mayoritariamente a la GenIA como recurso flexible para resolver demandas inmediatas, aunque todavía se emplea poco para sostener procesos de autorreflexión más profundos. La baja puntuación obtenida en evaluación y reflexión, con un primer cuartil en nivel bajo (1,75), confirma lo señalado por Guan et al. (2025) y Hey et al. (2024) respecto a que los sistemas de IA

todavía no logran brindar un soporte integral en todas las fases del aprendizaje autorregulado, especialmente en aquellas vinculadas a la revisión crítica y al análisis del propio progreso.

En relación con el género, las diferencias son mínimas y se concentran en la producción de contenidos y en la evaluación y reflexión, donde las mujeres reportan menor implementación. Este hallazgo es importante al considerar que casi un tercio de ellas nunca ha utilizado IA para elaborar materiales o para revisar correcciones de exámenes. Estas diferencias, aunque pequeñas, parecen alinearse con factores actitudinales descritos en la literatura. Liu et al. (2025) señalan que el miedo a la IA actúa como un moderador negativo en la intención de uso, y Russo et al. (2025) indican que las mujeres normalmente reportan actitudes más cautelosas hacia estas tecnologías, lo que podría incidir en un uso menos extendido en tareas creativas y de reflexión. Kim et al. (2025) también advierten que, aunque el interés por explorar nuevas tecnologías suele ser mayor en los estudiantes, las diferencias de género y disciplina condicionan sus actitudes y hábitos de uso de la GenIA.

El análisis de redes ofrece una visión complementaria al mostrar que las estrategias funcionan como un entramado interconectado más que como dimensiones aisladas. Tanto en hombres como en mujeres aparecen vínculos consistentes entre planificación y acceso a la información, entre revisión y práctica, y entre colaboración y evaluación. No obstante, las estructuras no son idénticas: en las mujeres emergen conexiones adicionales, como las que enlazan producción con colaboración, planificación con monitoreo o acceso con práctica, lo que da lugar a una red más densa y articulada. En los hombres, en cambio, las conexiones son menos numerosas y en ciertos casos débiles o incluso negativas, lo que muestra trayectorias de autorregulación más fragmentadas. En este sentido, Chen et al. (2024) indican que los estudiantes con mayor autoeficacia suelen desplegar rutas más densas de regulación anticipatoria, de desempeño y de reflexión, lo cual ayuda a comprender las diferencias observadas en ambos géneros.

Los indicadores de centralidad profundizan esta interpretación. Entre los hombres, la producción y organización de contenido ocupa la

posición de mayor intermediación, convirtiéndose en el eje que conecta las distintas dimensiones de la autorregulación. Entre las mujeres, ese papel lo asume la práctica y experimentación, que se erige en la estrategia clave para dinamizar el resto de la red. En ambos grupos, la práctica aparece como la dimensión con mayor influencia esperada, lo que confirma su valor estratégico para favorecer el desarrollo del resto de las acciones de aprendizaje. Si se desea fomentar el uso de la IA generativa para la autorregulación, se debe propiciar que los docentes en formación descubran cómo la IA ayuda a practicar y ejercitar lo aprendido. Al impulsar esta estrategia en concreto, cabe esperar que aumente la probabilidad de desarrollo de las demás. Este resultado conecta con lo planteado por Xu et al. (2025), al demostrar que el feedback personalizado y adaptativo generado por IA fomenta la motivación, la autoeficacia y el compromiso, variables que encuentran un terreno fértil en la práctica activa y la ejercitación con apoyo de estas tecnologías.

6. CONCLUSIONES

Este estudio evidencia que los docentes en formación implementan de manera moderada estrategias de aprendizaje autorregulado con GenIA, con predominio en el acceso a la información y con menor desarrollo en la evaluación y la reflexión. Se evidencia la necesidad de impulsar la formación de los futuros docentes para el manejo de la IA, así como de fortalecer las oportunidades de uso en el contexto académico. Aunque hombres y mujeres presentan patrones generales similares, se observaron diferencias en producción de contenidos y autorreflexión, con menor participación femenina en estas dimensiones. Estas brechas, aunque pequeñas, muestran la necesidad de considerar factores actitudinales y afectivos en la integración de la IA en la formación inicial docente.

El análisis de redes muestra que las estrategias forman un entramado interconectado y no actúan de manera aislada. Nos ayuda a comprender mejor cómo se asocian las estrategias entre sí, para actuar en consecuencia. La práctica y la experimentación aparece como dimensión central en mujeres, mientras que la producción y organización de contenido

ocupa ese lugar en hombres, lo que plantea líneas diferenciadas de acción para los programas de formación.

En síntesis, para favorecer la autorregulación con GenIA se recomienda fortalecer la práctica y la experimentación como vía de entrada a otras estrategias, diseñar actividades que impulsen explícitamente la autoevaluación y la reflexión crítica, y atender a los matices de género en la integración de estas tecnologías. La GenIA tiene la capacidad de convertirse en un recurso formativo de gran valor para la autorregulación del aprendizaje, siempre que su incorporación vaya acompañada de propuestas pedagógicas que promuevan un uso reflexivo, ético y equitativo.

Este trabajo, por tanto, avanza en el conocimiento científico hasta la actualidad disponible y ayudan a concretar el diseño de eficaces experiencias formativas que refuercen el uso de la IA por los docentes en formación.

7. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

Agradecemos al Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña (ISFODOSU) por el apoyo institucional brindado para la realización de este estudio. Igualmente, reconocemos la financiación recibida a través de los fondos CFII ISFODOSU, en el marco del proyecto “Inteligencia artificial en la formación de docentes: Análisis de percepciones y niveles de uso por parte de docentes y estudiantes” (VRI-PI-8-2024-033).

8. REFERENCIAS

- 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(43). <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00411-8>
- Chen, P., Yang, D., Lavonen, J., Metwally, A. H. S., & Tang, X. (2024). How do students of different self-efficacy regulate learning in collaborative design activities? An epistemic network analysis approach. *Frontiers in Psychology*, 15, 1398729. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1398729>

- Chiu, T. K. F. (2024). A classification tool to foster self-regulated learning with generative artificial intelligence by applying self-determination theory: A case of ChatGPT. *Educational Technology Research and Development*, 72, 2401-2416. <https://doi.org/10.1007/s11423-024-10366-w>
- Guan, R., Raković, M., Chen, G., & Gašević, D. (2025). How educational chatbots support self-regulated learning? A systematic review of the literature. *Education and Information Technologies*, 30(8), 4493–4518. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12881-y>
- Hey, R., McDaniel, M. & Hodis, F. A. (2024). How undergraduate students learn: uncovering interrelationships between factors that support self-regulated learning and strategy use. *Metacognition and Learning*, 19, 743–772. <https://doi.org/10.1007/s11409-024-09389-8>
- Jin, S. H., Im, K., Yoo, M., Roll, I., & Seo, K. (2023). Supporting students' self-regulated learning in online learning using artificial intelligence applications. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 37. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00406-5>
- Johnston, H., Wells, R. F., Shanks, E. M., Boey, T., & Parsons, B. N. (2024). Student perspectives on the use of generative artificial intelligence technologies in higher education. *International Journal for Educational Integrity*, 20(2), 1–21. <https://doi.org/10.1007/s40979-024-00149-4>
- Kim, J., Klopfer, M., Grohs, J.R., Eldardiry, H., Weichert, J., Cox II, L. A. & Pike, D. (2025). Examining Faculty and Student Perceptions of Generative AI in University Courses. *Innovative Higher Education*, 50, 1281–1313. <https://doi.org/10.1007/s10755-024-09774-w>
- Liu, X., Tao, M., Alam, F., Yan, Y., & Chau, T. (2025). Unveiling the impact of AI technological anxiety on the marketers' intention to adopt generative AI. *Journal of Global Information Management*, 33(1), 1–24. <https://doi.org/10.4018/jgim.372177>
- López-Vasco, F. E., Angulo-Álvarez, M. R. y Sosa-Zúñiga, D. I. (2025). Formación docente en IA generativa: Impacto ético y retos en educación superior. *Alteridad*, 20(2), 9–23. <https://doi.org/10.17163/alt.v20n2.2025.01>
- Molenaar, I., de Mooij, S., Azevedo, R., Bannert, M., Järvelä, S., & Gašević, D. (2023). Measuring self-regulated learning and the role of AI: Five years of research using multimodal multichannel data. *Computers in Human Behavior*, 139, 107540. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107540>
- Panadero, E., & Alonso-Tapia, J. (2014). ¿Cómo autorregulan nuestros alumnos? Revisión del modelo cíclico de Zimmerman sobre autorregulación del aprendizaje. *Anales de Psicología*, 30(2), 450–462. <https://doi.org/10.6018/analesps.30.2.167221>

- Russo, C., Romano, L., Clemente, D., Iacovone, L., Gladwin, T. E., & Panno, A. (2025). Gender differences in artificial intelligence: The role of artificial intelligence anxiety. *Frontiers in Psychology*, 16, 1559457. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1559457>
- Xu, Q., Liu, Y., & Li, X. (2025). Unlocking student potential: How AI-driven personalized feedback shapes goal achievement, self-efficacy, and learning engagement through a self-determination lens. *Learning and Motivation*, 91, 102138. <https://doi.org/10.1016/j.lmot.2025.102138>
- Zimmerman, B. J., & Moylan, A. R. (2009). Self-regulated learning: Where motivation and metacognition intersect. In D. J. Hacker, J. Dunlosky, & A. C. Graesser (Eds.), *Handbook of metacognition in education*, 299–315. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203876428>

INNOVACIÓN, AUTOEVALUACIÓN Y COMPETENCIAS DOCENTE PARA LA ENSEÑANZA DE ELE EN GABÓN EN LA ERA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

STÉPHANIE MESSAKIMOVE EP STEINER
Escuela Normal Superior (ENS)-Libreville

1. INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) está transformando profundamente el panorama educativo mundial, generando tanto expectativas positivas como incertidumbres. En particular, su integración en la formación docente plantea retos inéditos para los sistemas educativos tradicionales, especialmente en regiones como África subsahariana con limitaciones tecnológicas y sociales. Según Selwyn (2019, p. 44), aunque la IA puede potenciar la personalización del aprendizaje y la eficiencia, también puede exacerbar desigualdades si no se implementa críticamente y con enfoque inclusivo.

En este contexto, la formación de profesores de español como lengua extranjera (ELE) en Gabón enfrenta desafíos estructurales que requieren innovación contextualizada y sostenible. En la Escuela Normal Superior (ENS) de Libreville, institución líder en formación docente, implementamos en 2024-2025 un dispositivo innovador de autoevaluación reflexiva mediada por WhatsApp. Esta experiencia se orientó a dos cohortes de docentes en formación que diferían en sus trayectorias y formatos de producción: la cohorte CAPC-PREPA, que utilizó audios breves, y la CAPES 1, que utilizó vídeos estructurados (Messakimove Ep Steiner, Mbadinga Mbadinga y Eyeang, en prensa).

Finalmente, la IA, aunque con potencial para personalizar el aprendizaje, debe integrarse crítica y éticamente para evitar ampliación de

desigualdades. Por lo tanto, estudiar estas interacciones en contextos específicos como Gabón resulta esencial para diseñar estrategias pedagógicas inclusivas.

El estudio se fundamenta en las bases teóricas de la pedagogía crítica y la colonialidad del saber, aportadas por Freire (1974) y Quijano (2000), que orientan la visión crítica y emancipadora del proceso formativo.

1.1. AUTOEVALUACIÓN Y REFLEXIÓN METACOGNITIVA

La autoevaluación se concibe como un proceso fundamental de metacognición que permite a los docentes autorregular su aprendizaje, reconocer fortalezas y debilidades, y planificar mejoras continuas (Allal, 1999). En palabras de Allal, "es un proceso de regulación que permite identificar logros, reconocer dificultades y formular proyectos de mejora" (p. 70).

En el marco africano, Eyeang (2010, p. 85) destaca que la autoevaluación no solo contribuye a la profesionalización docente sino que debe estar estrechamente vinculada a la realidad del aula y las condiciones locales: "La autoevaluación es un dispositivo que permite vincular los aprendizajes adquiridos en el aula de formación con las realidades concretas del aula escolar".

Además, la autoevaluación en modalidad oral ha mostrado ser particularmente eficaz para impulsar el desarrollo lingüístico y la consolidación de la identidad profesional del docente (Messakimove Ep Steiner et al., en prensa). El docente contemporáneo requiere un conjunto integrado de competencias lingüísticas, pedagógicas, digitales y éticas para responder a la complejidad social y tecnológica actual. González-Lloret y Ortega (2022, p.22) afirman que, "la alfabetización digital docente no significa solo dominar herramientas, sino usarlas crítica e inclusivamente".

También es relevante reconocer que la evolución profesional está mediada por creencias y experiencias previas del docente, que influyen significativamente en la adopción de innovaciones pedagógicas (Borg, 2015). Finalmente, la IA, aunque promisorio en contextos educativos, presenta un amplio espectro de riesgos y oportunidades. Selwyn (2019,

p. 58) recuerda que "la fascinación tecnológica puede conducir a una dependencia acrítica que amplíe desigualdades", mientras que Thomas y Reinders (2023, p. 7) resaltan su potencial para ofrecer retroalimentación inmediata y personalización adaptativa, especialmente en el aprendizaje de lenguas.

1.2. COMPETENCIAS DOCENTES EN LA ERA DIGITAL

El docente contemporáneo debe poseer un conjunto equilibrado y articulado de competencias que incluyen habilidades lingüísticas, pedagógicas, digitales y éticas, necesarias para afrontar los retos dinámicos de la educación actual. La alfabetización digital, como señalan González-Lloret y Ortega (2022), va más allá de la mera competencia técnica o instrumental, orientándose hacia un uso crítico, reflexivo e inclusivo de las tecnologías en escenarios educativos diversos. Esto implica que el docente no solo maneje dispositivos o plataformas, sino que también sea capaz de evaluar, seleccionar y aplicar herramientas tecnológicas con un enfoque didáctico ajustado a las necesidades culturales y contextuales.

En el caso específico de Gabón, las discrepancias en las demandas formativas entre los dos programas evaluados, CAPC y CAPES, reflejan las distintas etapas de desarrollo profesional y las prioridades pedagógicas. Mientras que los docentes en formación en el programa CAPC requieren un fortalecimiento robusto en habilidades lingüísticas básicas y metodologías didácticas fundamentales, los docentes que participan en el CAPES deben enfocarse en consolidar innovaciones metodológicas avanzadas y en asumir un rol activo como mediadores críticos en la integración tecnológica de su práctica pedagógica (Borg, 2015). Este equilibrio entre lo técnico, lo didáctico y lo reflexivo es esencial para una formación docente integral en la era digital.

1.3. INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y EDUCACIÓN

La irrupción de la inteligencia artificial (IA) en el ámbito educativo plantea un escenario ambivalente: por un lado, potencializa las capacidades tanto de docentes como de estudiantes mediante la automatización y personalización de procesos; por otro, acarrea riesgos

significativos vinculados con la dependencia tecnológica y el acceso desigual (Selwyn, 2019).

Thomas y Reinders (2023) subrayan que la IA puede aportar retroalimentación inmediata, adaptativa y personalizada, elementos que contribuyen a un aprendizaje más eficaz y significativo. Sin embargo, es fundamental que esta integración no suponga la sustitución del rol docente, sino que fortalezca su posición como mediador y facilitador del proceso de enseñanza-aprendizaje.

El contexto gabonés ilustra un paradigma en el cual la inteligencia artificial debe adoptarse desde una perspectiva crítica y contextualizada. Esto implica considerar las particularidades socioculturales, económicas y tecnológicas propias de la región para evitar una adopción acrítica que pueda profundizar desigualdades existentes. En este sentido, diversos estudios han señalado la importancia de una gobernanza ética y democrática de las tecnologías digitales, incluyendo la IA, que responda a las complejidades sociales y políticas del entorno (Mabi, 2021; David, Burr, Mhairi, Cowls, Katell, y Briggs, 2021). Estos autores subrayan la necesidad de diseñar modelos de integración de la IA que respeten los derechos humanos y promuevan la inclusión digital, garantizando así su uso sostenible y transformador en contextos educativos como el gabonés.

La incorporación reflexiva y estratégica de la IA en la formación docente puede favorecer no solo la mejora de competencias digitales sino también la autonomía profesional y la sostenibilidad educativa, a la vez que mitiga riesgos asociados al uso acrítico de estas tecnologías emergentes.

1.4. INNOVACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN EN ÁFRICA SUBSHARIANA

La innovación educativa debe superar la mera transferencia de modelos externos y basarse en criterios de pertinencia, accesibilidad y sostenibilidad para lograr su consolidación efectiva. Messakimove Ep. Steiner y Mimbuih M’Ella, (2025) enfatizan la relevancia de una contextualización que reconozca los saberes locales y responda a las demandas específicas de la formación docente y los sistemas educativos. En este sentido,

la ENS de Libreville constituye un ejemplo paradigmático en el cual la tecnología móvil y la autoevaluación reflexiva se articulan con el contexto local, promoviendo principios de justicia cognitiva (Santos, 2011)

En suma, la integración de tecnologías digitales y de inteligencia artificial en la formación docente representa un campo de gran relevancia y complejidad, especialmente en contextos con particularidades culturales y estructurales como el de Gabón. Frente a esta realidad, resulta fundamental diseñar dispositivos formativos innovadores que fomenten la reflexión crítica y la profesionalización situada. Partiendo de esta perspectiva, la presente investigación se plantea una serie de objetivos que buscan analizar, describir y evaluar el impacto de un dispositivo de autoevaluación reflexiva mediada por WhatsApp, orientado a fortalecer competencias docentes en la enseñanza del español como lengua extranjera.

Estos objetivos, que se detallan a continuación, guían el desarrollo y enfoque del estudio, permitiendo orientar la indagación hacia resultados significativos y contextualmente pertinente.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

En este contexto de transformación y desafíos, el presente estudio se enfoca en analizar el uso innovador de la autoevaluación reflexiva mediada por tecnología en la formación de docentes de español como lengua extranjera en Gabón.

Para desarrollar esta perspectiva, la investigación se orienta mediante los objetivos específicos que se describen a continuación.

2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para orientar el desarrollo de esta investigación, se establecen los siguientes objetivos específicos que permiten desglosar y operacionalizar el propósito general, facilitando un análisis detallado de cada dimensión relevante para la formación y autoevaluación de los profesores de ELE en Gabón.

- Explorar los progresos, dificultades y percepciones manifiestas en las autoevaluaciones orales y en vídeo realizadas por los docentes participantes.
- Comparar la influencia del formato de autoevaluación (audio versus vídeo) en la profundidad, calidad y naturaleza de las reflexiones elaboradas.
- Identificar competencias profesionales emergentes en ámbitos lingüístico, pedagógico, digital y ético dentro del contexto formativo gabonés.
- Evaluar la pertinencia, sostenibilidad y adaptabilidad del dispositivo en función de las condiciones socioculturales y tecnológicas locales.

Para alcanzar los objetivos planteados, esta investigación adopta un diseño metodológico cualitativo de investigación-acción, que permite un análisis profundo y reflexivo de las prácticas docentes y sus autoevaluaciones mediadas por tecnología.

3. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE Y JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

El presente estudio adoptó un enfoque cualitativo de investigación-acción, entendido como un proceso cíclico de diagnóstico, intervención y reflexión (Elliot, 1993; Schön, 1983). La investigación se desarrolló con base en este modelo, asegurando la participación activa de los docentes y la contextualización de los datos (Lincoln y Guba, 1985; Miles y Huberman, 1994; Patton, 2002).

El uso de tecnologías móviles como WhatsApp para la recolección de producciones orales y audiovisuales se fundamentó en estudios que destacan su efectividad en la mediación pedagógica y participación (Andújar, 2016; Bere, 2013; González-Lloret y Ortega, 2022; Thomas y Reinders, 2023).

3.2. CONTEXTO INSTITUCIONAL Y PROGRAMAS PARTICIPANTES

La investigación se llevó a cabo en la Escuela Normal Superior (ENS) de Libreville, institución emblemática y referencial en Gabón para la formación de docentes a nivel superior. Fundada en 1971 por iniciativa canadiense, la ENS surgió como parte de la estrategia nacional para consolidar un modelo educativo propio y formar la élite intelectual y

profesional gabonesa (Okome Beka, 2011; Eyeang, 2011). La ENS se caracteriza por ofrecer una formación posuniversitaria de doble vía: una orientación investigativa en educación y una formación profesional estricta, orientada a responder a las necesidades del sistema educativo nacional (Okome Beka, 2011).

cuanto a la estructura académica, la ENS alberga dos programas diferenciados y complementarios: el Certificat d'Aptitude au Professorat de Collèges (CAPC), destinado a maestros de primaria que aspiran a la docencia en el primer ciclo de secundaria; y el Certificat d'Aptitude au Professorat de l'Enseignement du Second Degré (CAPES), dirigido a profesionales que se preparan para enseñar en el segundo ciclo de secundaria. Cada programa atiende perfiles, objetivos y necesidades formativas específicas, reflejando la diversificación y jerarquización profesional en la formación docente (Eyeang, 2011).

El acceso a estos programas se realiza mediante concurso, abierto tanto a candidatos externos como internos, lo que promueve un dinamismo en la composición estudiantil y favorece la inserción de docentes en distintas etapas de su desarrollo profesional. Esta diversidad en el alumnado también implica desafíos para la adecuación metodológica y curricular, adaptándose a las particularidades del contexto gabonés (Okome Beka, 2011).

En la actualidad, la ENS continúa ampliando su oferta formativa y fortaleciendo su rol como actor clave en la profesionalización docente, en coherencia con las reformas educativas nacionales y los desafíos socio-económicos de Gabón (Eyeang, 2011).

3.3. PERFIL Y SELECCIÓN DE LOS PARTICIPANTES

El estudio incluyó a un total de 30 docentes en formación, distribuidos en dos grupos: 15 del programa CAPC-PREPA y 15 del programa CAPES 1. La selección se basó en criterios de representatividad y disponibilidad, priorizando participantes con experiencia previa en la docencia y comprometidos con un perfil reflexivo y crítico. Los docentes CAPC-PREPA tenían entre 8 y 20 años de experiencia en primaria, mientras que los participantes CAPES 1 presentaban entre 6 y 15 años en

enseñanza secundaria, lo que permitió una comparación relevante entre distintos niveles formativos.

EL criterio de inclusión premió la disposición a participar activamente en la investigación mediante producciones orales y audiovisuales, realizando un aporte reflexivo valioso para el análisis. Todos se encontraban en ejercicio activo, lo que garantizó que las prácticas reportadas tuvieran un anclaje real en las experiencias pedagógicas cotidianas.

3.4. TÉCNICAS Y PROCESO DE RECOGIDA DE DATOS

Para recoger la información cualitativa que sustenta esta investigación, se emplearon diversas técnicas diseñadas para captar en profundidad las experiencias y reflexiones de los docentes participantes. El método principal fue la grabación de producciones orales y audiovisuales, facilitadas a través de la plataforma WhatsApp, un medio accesible y ampliamente utilizado en el contexto gabonés, que permitió una interacción flexible y espontánea con los sujetos de estudio.

Las producciones orales consistieron en reflexiones grabadas de 2 a 5 minutos para el colectivo CAPC, mientras que el grupo CAPES produjo vídeos de mayor duración, entre 5 y 8 minutos, donde se manifestaron con mayor detalle sus experiencias y percepciones. Esta diferenciación facilitó la obtención de datos con distintos matices, favoreciendo así el análisis comparativo de formatos y niveles de profundidad reflexiva.

El proceso de recolección se realizó en un ambiente natural y cotidiano para los participantes, lo que contribuyó a la autenticidad y espontaneidad de las producciones, atributos cruciales para la validez y riqueza del estudio cualitativo. Los participantes fueron instruidos para responder a consignas abiertas que promovieran la identificación de avances, dificultades, estrategias pedagógicas empleadas y emociones vinculadas con su proceso formativo.

Además de las producciones orales y audiovisuales, se complementó la recogida de datos con observaciones indirectas del contexto educativo y los intercambios en el grupo WhatsApp con cada cohorte, permitiendo triangulaciones metodológicas que robustecieron el análisis e interpretación de los resultados.

Este conjunto de técnicas y un proceso de recolección flexible y adaptativo permitieron capturar la complejidad y diversidad de las experiencias docentes, considerando la particularidad del contexto y la heterogeneidad de los grupos de estudio (Alegre Brítez, 2022; Castillo-Bustos, 2021).

3.5. ESTRATEGIAS DE ANÁLISIS Y VALIDACIÓN

El análisis de los datos cualitativos recogidos en la investigación se llevó a cabo mediante una combinación de estrategias que permitieron una comprensión profunda y contextualizada de las reflexiones producidas por los docentes en formación. Se aplicó un enfoque temático para identificar patrones y categorías emergentes relacionadas con las competencias lingüísticas, pedagógicas, emocionales y digitales manifestadas en las producciones orales y audiovisuales.

En primer lugar, se realizó la transcripción literal de todas las producciones, garantizando la fidelidad a los discursos auténticos de los participantes. Posteriormente, mediante una codificación abierta, se clasificaron las unidades de información en categorías temáticas, que incluyeron análisis de progresos, dificultades, estrategias didácticas y auto-evaluaciones.

Para consolidar este proceso, se incorporaron herramientas de inteligencia artificial generativa que apoyaron la detección de patrones léxicos recurrentes y la identificación de relaciones semánticas entre conceptos, facilitando un análisis sistemático y riguroso.

Finalmente, se aplicó triangulación teórica y metodológica, cotejando los resultados con referentes conceptuales en metacognición, pedagogía digital y formación docente (Miles y Huberman, 1994; Lincoln y Guba, 1985). Este procedimiento contribuyó a validar las interpretaciones y a enriquecer la comprensión del impacto de los dispositivos tecnológicos y las prácticas reflexivas en el desarrollo profesional de los participantes.

Este conjunto de estrategias garantizó un análisis integral que no solo identificó tendencias generales, sino que también evidenció las particularidades contextuales y personales que definen el proceso formativo en el entorno gabonés.

3.6. CONSIDERACIONES ÉTICAS Y ALCANCE CONTEXTUAL

El enfoque metodológico empleado no sólo persigue una comprensión holística y situada de las experiencias docentes, sino que aspira a generar conocimiento operativo aplicable a la mejora y la innovación educativa. La adecuación del diseño a las condiciones tecnológicas, culturales y pedagógicas de África subsahariana sostiene la pertinencia, sostenibilidad y transferibilidad de los resultados. El proceso, intrínsecamente dialéctico y reflexivo, garantiza la relevancia mediante la retroalimentación constante de los participantes.

El presente estudio fue desarrollado bajo un enfoque cualitativo de investigación-acción, aplicado mediante un proceso cíclico de diagnóstico, intervención y reflexión que permitió una participación activa de los sujetos estudiados. La recolección y análisis de datos fueron efectuados a partir de producciones orales y audiovisuales obtenidas a través de plataformas móviles, proporcionando una riqueza y diversidad de información que facilitó la comprensión detallada de los progresos, dificultades y competencias emergente.

Sobre esta base, los datos fueron sistemáticamente analizados para revelar las características particulares y el impacto del dispositivo formativo implementado en los programas CAPC y CAPES. En consecuencia, a continuación se presentan los resultados derivados de este estudio.

4. RESULTADOS

En esta sección se presentan los principales hallazgos derivados del análisis de las producciones orales y audiovisuales de los docentes en formación, destacándose tres subcategorías: CAPC-PREPA (docentes en transición), CAPES 1 (docentes en consolidación) y la comparación transversal entre ambos grupos y formatos.

Los datos analizados muestran avances significativos en el proceso de formación de los docentes de ELE, reflejados en la confianza, la autoevaluación y la adaptación progresiva de nuevas competencias. En el grupo CAPC-PREPA, se observa un incremento en la seguridad para expresarse en español, aunque persisten dificultades en la correcta

estructuración sintáctica. Una participante CAPC señaló: *"Al principio me costaba mucho organizar mis ideas en español, pero con la práctica y las reflexiones he aprendido a identificar mis errores y a corregirme poco a poco."* (Docente CAPC 7).

Por su parte, los docentes del CAPES evidencian un enfoque más desarrollado hacia la integración de metodologías innovadoras. Un participante de este grupo comentó: *"La reflexión que hago sobre mi práctica me ha permitido realizar que tendré que incorporar el uso de videos y aplicaciones móviles para motivar a mis futuros alumnos y hacer las clases más interactivas."* (Docente CAPES 3).

Los docentes en transición (CAPC-PREPA) manifestaron mejoras evidentes en confianza y motivación, resultados acordes con teorías de aprendizaje autorregulado y metacognición (Allal, 1999; Flavell, 1987). Se detectaron obstáculos específicos relacionados con aspectos lingüísticos, aspectos ya identificados en investigaciones previas sobre formación docente (Borg, 2015; Eyeang, 2010; Messakimove Ep Steiner et al., en prensa).

Por su parte, los docentes CAPES evidenciaron una mayor capacidad de autocritica metodológica, diversificación de estrategias pedagógicas y reconocimiento de obstáculos contextuales que afectan la aplicación de nuevas metodologías, especialmente en condiciones infraestructurales limitadas.

Los registros audiovisuales facilitados por los CAPES mostraron mayor profundidad analítica y claridad en la exposición de sus procesos de autoevaluación y estrategias de superación. Mientras que las producciones orales del CAPC captaron espontaneidad y emociones vinculadas al aprendizaje. Un docente CAPC expresó: *"A veces me siento frustrado, pero al grabar mis reflexiones me doy cuenta de lo que he mejorado y lo que aún debo trabajar"* (Docente CAPC 12).

En cuanto a los obstáculos, ambos grupos señalaron la falta de recursos tecnológicos y el limitado soporte institucional para la formación continua como barreras significativas: *"Nos falta acceso constante a dispositivos y a una plataforma estable para compartir materiales, lo que dificulta avanzar con las herramientas digitales"* (Docente CAPES 10).

Estos testimonios evidencian que, aunque existen avances, la consolidación de las competencias propias de la era digital requiere no solo formación individual sino también sistemas institucionales que apoyen e impulsen la innovación pedagógica.

Los resultados presentados permiten ahora abordar su interpretación crítica y contextualización, lo que se desarrolla en el apartado siguiente. Esta discusión profundiza en el significado de los hallazgos y su relación con el marco teórico y los objetivos planteados.

5. DISCUSIÓN

Los hallazgos demuestran que el enfoque cualitativo y la intervención mediada por tecnología favorecen procesos de reflexión y autoevaluación, elementos clave para la profesionalización docente (Allal, 1999; Schön, 1983). Sin embargo, las limitaciones infraestructurales y contextuales impiden una completa adopción de innovaciones pedagógicas (Selwyn, 2019).

La diferenciación en profundidad y espontaneidad entre formatos audiovisual y auditivo respaldan la importancia de diseñar dispositivos formativos que optimicen la mediación tecnológica (González-Lloret y Ortega, 2022; Thomas y Reinders, 2023).

El progreso en la confianza expresado por los docentes en transición se alinea con teorías de aprendizaje autorregulado y motivación intrínseca (Allal, 1999), evidenciando la utilidad de la autoevaluación oral para fortalecer estos aspectos. Sin embargo, los retos lingüísticos detectados requieren abordajes formativos específicos para superar las barreras iniciales.

La mayor complejidad de las reflexiones de los docentes en consolidación refleja procesos de profesionalización más avanzados, incluyendo autocrítica y adaptabilidad pedagógica, pero también pone en evidencia limitaciones contextuales que condicionan la innovación. Este hallazgo corrobora planteamientos sobre la influencia del entorno infraestructural en la adopción de metodologías innovadoras (Selwyn, 2019).

La diversidad en formatos y soportes tecnológicos demostró impactar de manera significativa en la profundidad y naturaleza de la reflexión

docente, subrayando la importancia de diseñar dispositivos formativos que consideren adecuadamente estas variables para maximizar el aprendizaje y la reflexión metacognitiva.

La pertinencia sociocultural del estudio se enmarca en investigaciones locales y regionales sobre formación docente en Gabón y África subsahariana (Messakimove Ep Steiner y Mimbuih M'Ella, 2025; Messakimove Ep Steiner et al., en prensa), que destacan la necesidad de programas formativos flexibles y contextualizados (Freire, 1974; Quijano, 2000).

6. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

La investigación ha evidenciado que la formación de docentes de ELE en Gabón está atravesando una transición notable hacia el desarrollo de competencias innovadoras y reflexivas, especialmente en el contexto de la era digital y la incorporación de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial. Los resultados muestran que, aunque los docentes en formación presentan avances en la autoevaluación y en el uso de herramientas digitales, persisten desafíos vinculados a limitaciones tecnológicas y a la necesidad de apoyo institucional más sólido.

Se concluye que la integración de dispositivos móviles y plataformas digitales accesibles fomenta procesos de reflexión crítica y mejora continua, contribuyendo a la consolidación de competencias lingüísticas, pedagógicas y digitales fundamentales para la práctica docente contemporánea. Sin embargo, para garantizar la sostenibilidad y efectividad de dichas innovaciones, es imprescindible articular políticas institucionales que fortalezcan la formación continua y faciliten el acceso equitativo a recursos tecnológicos.

De cara al futuro, se plantea la necesidad de profundizar en la investigación sobre modelos formativos que consideren las especificidades socioculturales del contexto gabonés, promoviendo una educación intercultural que integre contenidos afrohispanos y locales, así como metodologías adaptadas a los retos tecnológicos y pedagógicos actuales. Además, se recomienda fomentar la colaboración entre actores educativos, investigadores y comunidades para generar estrategias participativas y contextualizadas.

Finalmente, la formación docente debe orientarse hacia la construcción de agentes educativos críticos, creativos y autónomos, capaces de liderar procesos de cambio y adaptación en un mundo cada vez más digitalizado y globalizado, asegurando así la calidad y pertinencia de la enseñanza del español como lengua extranjera en Gabón y en contextos similares.

Específicamente, se recomienda desarrollar programas de formación docente que incorporen módulos específicos sobre alfabetización digital crítica, mediación pedagógica con IA y competencias interculturales, adaptados a la realidad plurilingüe y multicultural de Gabón. Esto facilitaría que los docentes no solo manejen tecnologías, sino que también comprendan su impacto social y cultural, potenciando un uso reflexivo y ético en el aula.

Además, es pertinente consolidar redes colaborativas locales e internacionales que permitan el intercambio de buenas prácticas, recursos digitales y experiencias didácticas innovadoras, lo que impulsaría la sostenibilidad y actualización continua en la formación de docentes de ELE.

Futuras investigaciones podrían focalizarse en:

- Evaluar el impacto de las tecnologías digitales en la motivación y rendimiento de los estudiantes de ELE en Gabón.
- Analizar las percepciones y resistencias docentes frente a la integración de IA y otras tecnologías emergentes en sus prácticas.
- Explorar metodologías didácticas híbridas que integren elementos presenciales y virtuales, ajustadas a la diversidad educativa gabonesa.
- Investigar estrategias para promover el mantenimiento y la valorización de las lenguas africanas locales en el marco del aprendizaje de lenguas extranjeras, fomentando un enfoque intercultural real.
- Ante el desafío constante de la transformación educativa en contextos en desarrollo, estos enfoques contribuirán a fortalecer la formación docente y, a su vez, la calidad e inclusión en la enseñanza del español en Gabón.

7. REFERENCIAS

- Alegre Brítez, M. (2022). Aspectos relevantes en las técnicas e instrumentos de recolección de datos en la investigación cualitativa. Una reflexión conceptual. *Población y Desarrollo*, 28(54), 93-100. <http://bit.ly/489wvFT>
- Allal L. (1999). Régulation des apprentissages et formation des enseignants. De Boeck
- Andújar, A. (2016). Benefits of mobile instant messaging to develop ESL writing. *System*, 62, 63–76. <https://bit.ly/4ntwj96>
- Bere, A. (2013). Using mobile instant messaging to leverage learner participation and transform pedagogy at a South African University of Technology. *British Journal of Educational Technology*, 44(4), 544–561. <https://bit.ly/3KlSek0>
- Borg, S. (2015). *Teacher cognition and language education: Research and practice*. Bloomsbury.
- Castillo-Bustos, M. R. (2021). Técnicas e instrumentos para recoger datos del hecho social educativo. *Retos de la Ciencia*, 5(10), 50-61. <http://bit.ly/474iMxZ>
- David, L., Burr, C., Mhairi, A., Cows, J., Katell, M., & Briggs, M. (2021). *Intelligence artificielle, droits de l’homme, démocratie et État de droit*. Guide introductif. Institut Alan Turing.
- Elliot, J. (1993). *La investigación-acción en educación*. Morata.
- Eyeang, E. (2010). La evaluación y/o la autoevaluación: un procedimiento clave para la formación de alumnos profesores de español lengua extranjera en Gabón en el dominio de la investigación pedagógica. *Aula, Revista de la Universidad de Salamanca*, 16, 215-230. Universidad de Salamanca
- Eyeang, E. (2011). El sistema educativo de Gabón, de la independencia a nuestros días (1960-2010). *Histórica de la Educación*, 30, 63-77.
- Flavell, J. H. (1987). *Speculations about the nature and development of metacognition*. Erlbaum
- Freire, P. (1974). *Pedagogía del oprimido*. Siglo XXI.
- González-Lloret, M., y Ortega, L. (2022). Technology-mediated TBLT for L2 learning and teaching. John Benjamins
- Lincoln, Y. S., y Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Sage
- Mabi, C. (2021). Quel(s) numérique(s) pour la démocratie? *Cahiers de l’action*, 2021(1), 89-100. <http://bit.ly/4nIa9Ah>

- Messakimove Ep. Steiner, S. y Mimbuih M'Ella, C.M. (2025, 6-7 de marzo). Incidencia del uso de WhatsApp en el proceso de enseñanza-aprendizaje del español como lengua extranjera en la formación de futuros profesores en la Escuela Normal Superior de Gabón: Potenciando las competencias lingüísticas [ponencia] Colloque International: Perspectives critiques sur les technologies numériques éducatives dans les universités africaines, ENS-ENSET. Libreville, Gabón.
- Messakimove Ep Seiner, S., Mbadinga Mbadinga, A-M. y Eyeang, E. (en prensa). De la transmisión a la transformación: Autoevaluación de las prácticas docentes y evolución metodológica de los futuros profesores de ELE en Gabón. South Florida Journal of Development.
- Miles, M. B., y Huberman, A. M. (1994). Qualitative data analysis: An expanded sourcebook (2nd ed.). Sage
- Okome Beka, V. S. (2011). La enseñanza del español en Gabón: reformas y contenidos afroculturales desde una pedagogía intercultural. Revista Continentes, 5(2), 45-59.
- Patton, M. Q. (2002). Qualitative research and evaluation methods (3rd ed.). Sage
- Schön, D. (1983). The reflective practitioner: How professionals think in action. Basic Books
- Selwyn, N. (2019). Should robots replace teachers? AI and the future of education. Polity Press
- Thomas, M. y Reinders, H. (2023). Intelligent CALL: Artificial intelligence in language learning and teaching. Bloomsbury

SECCIÓN III

SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL EN LA EDUCACIÓN

ECONOMÍA DE LA CONDUCTA EN LA UNIVERSIDAD. EDUCACIÓN POR Y PARA SERES HUMANOS

RAFAEL MANUEL LÓPEZ PÉREZ
Universidad Complutense de Madrid

ISABEL RODRÍGUEZ-IGLESIAS
Universidad Rey Juan Carlos

ANA MORENO-ADALID
Universidad Rey Juan Carlos

DANIEL CID MORENO
Universidad Rey Juan Carlos

1. INTRODUCCIÓN

La educación superior, un pilar fundamental para el desarrollo individual y social, se encuentra en una encrucijada en el siglo XXI, enfrentando desafíos sin precedentes en la comprensión y abordaje de los patrones de comportamiento de sus estudiantes y docentes (Steel, 2007). Tradicionalmente, los modelos educativos han asumido una racionalidad plena en la toma de decisiones, basándose en la figura idealizada del "homo economicus" (Thaler & Sunstein, 2008). Sin embargo, esta suposición a menudo entra en conflicto con la realidad observada en el ámbito universitario, donde persisten fenómenos como la baja motivación, la procrastinación, la asistencia irregular, la falta de atención y los efectos contraproducentes de ciertos incentivos (Steel, 2007).

Es en este contexto que la Economía de la Conducta (EC) emerge como una disciplina de futuro centrada en el ser humano (Simon, 1955; Kahneman & Tversky, 1979). La EC es una rama relativamente reciente que integra hallazgos de la psicología cognitiva y social con el análisis económico, buscando comprender y predecir las decisiones reales de las personas (Koch, Nafziger & Nielsen, 2015; Thaler & Sunstein, 2008). A diferencia de los modelos económicos clásicos, la economía

conductual pone de manifiesto las limitaciones de la racionalidad humana, la presencia de sesgos cognitivos sistemáticos y la profunda influencia del contexto en el comportamiento (Kahneman, 2011).

Aunque la aplicación de esta perspectiva ha sido exitosa en campos tan diversos como las finanzas y las políticas públicas, su introducción en el ámbito educativo ha sido más tardía. Esta lentitud es llamativa si consideramos que la educación universitaria implica decisiones de inversión a largo plazo, y los jóvenes son particularmente propensos a tomar decisiones miopes que pueden comprometer su éxito futuro. Reconocer que tanto estudiantes como docentes no siempre actúan de forma plenamente racional permite diseñar intervenciones y entornos de aprendizaje más acordes con su comportamiento real. La integración de la economía de la conducta en la docencia universitaria no solo representa una evolución fundamental en la comprensión de los procesos de enseñanza y aprendizaje, sino que también ofrece un marco poderoso para repensar la educación superior desde una perspectiva más realista y centrada en el comportamiento (Koch, Nafziger & Nielsen, 2015).

Investigaciones recientes demuestran que incorporar conceptos conductuales como el autocontrol, la motivación intrínseca, la aversión a la pérdida o las normas sociales puede ayudar a entender mejor la complejidad de las decisiones educativas y mejorar significativamente los resultados académicos (Castleman & Page, 2015; Koch, Nafziger & Nielsen, 2015). Estas intervenciones, a menudo denominadas "nudges" o pequeños empujones, aprovechan la comprensión de los patrones de comportamiento humano para guiar las decisiones sin restringir las opciones disponibles (Thaler & Sunstein, 2008).

La relevancia de esta aproximación se intensifica al considerar que, si bien la tecnología continúa transformando la educación y ofreciendo herramientas poderosas, los aspectos fundamentales del comportamiento humano permanecen constantes. Los estudiantes universitarios siguen enfrentando desafíos relacionados con la autorregulación, la motivación intrínseca y la persistencia, independientemente de las herramientas tecnológicas disponibles. Por lo tanto, el futuro de la docencia universitaria no es solo tecnología; debe centrarse en comprender y optimizar el comportamiento humano para crear entornos de aprendizaje

más efectivos, empáticos y humanos (Kizil, 2021). Este artículo explora cómo los principios de la economía conductual pueden aplicarse en la enseñanza universitaria, abordando aspectos clave como la motivación de estudiantes y profesores, los métodos de evaluación, la asistencia a clases y los hábitos de estudio.

2. OBJETIVOS

El objetivo principal de este trabajo es explicar cómo factores psicológicos y contextuales, más allá de la racionalidad económica tradicional, afectan el rendimiento académico y la toma de decisiones educativas (Kahneman, 2011).

Específicamente, este artículo se propone:

1. Identificar los factores clave que influyen en el comportamiento subóptimo de los estudiantes universitarios. Estos factores incluyen la tendencia a la gratificación inmediata, la inconsistencia temporal de las preferencias, diversos sesgos cognitivos (como el sesgo de presente, el sesgo de confirmación y el efecto de dotación), y la influencia de incentivos mal diseñados (Ariely & Wertenbroch, 2002; Gneezy, Meier & Rey-Biel, 2011; Kahneman & Tversky, 1979; Laibson, 1997; Klayman & Ha, 1987; Tversky & Kahneman, 1991). Reconocer que los estudiantes frecuentemente postergan el estudio o priorizan actividades de ocio a pesar de comprender la importancia de sus objetivos académicos a largo plazo, es fundamental para abordar estos desafíos (Ariely & Wertenbroch, 2002; Steel, 2007).
2. Demostrar cómo las herramientas y principios derivados de la Economía de la Conducta pueden ser utilizados para mejorar aspectos críticos de la experiencia universitaria. Refiriéndose en concreto a:
 - Mejorar la motivación estudiantil: A través del diseño de incentivos que refuercen la motivación intrínseca en lugar de desplazarla, y el uso de reconocimiento efectivo (Deci, Koestner & Ryan, 2001; Gneezy, Meier & Rey-Biel, 2011).

- Optimizar la evaluación y retroalimentación: Implementando sistemas que reduzcan los sesgos del docente y proporcionen retroalimentación formativa, inmediata y enmarcada positivamente, que promueva el aprendizaje continuo (Ferman & Fontes, 2022; Kluger & DeNisi, 1996; Rosenthal & Jacobson, 1968).
- Incrementar la participación y asistencia: Mediante el uso de nudges como recordatorios personalizados, la creación de sistemas de compromiso, y el aprovechamiento de normas sociales y la arquitectura de elección (Castleman & Page, 2015; Levitt, List, Neckermann & Sadoff, 2016; Rogers et al., 2017; Thaler & Sunstein, 2008).
- Mejorar la retención de estudiantes: Abordando las evaluaciones sesgadas de costos y beneficios que pueden llevar a la deserción, e implementando intervenciones tempranas y focalizadas (Castleman & Page, 2015).
- Fomentar hábitos de estudio eficaces y reducir la procrastinación: Ayudando a los alumnos a pre-comprometerse con planes de estudio, utilizando plazos graduales, recordatorios específicos y retroalimentación inmediata (Ariely & Wertenbroch, 2002; Cain, Behal & Richter, 2024; Gollwitzer, 1999).

En última instancia, se pretende ofrecer una visión comprehensiva y actualizada, con el rigor necesario para una publicación científica, acerca de cómo la economía conductual puede enriquecer la práctica docente en la universidad (Koch, Nafziger & Nielsen, 2015).

3. METODOLOGÍA

Para abordar los objetivos planteados se ha empleado una revisión conceptual y aplicada de los principios de la EC en este contexto. Esta aproximación metodológica es predominantemente teórico-reflexiva, con énfasis en la articulación de teorías clave de la economía conductual con situaciones recurrentes y fenómenos observados en el aula universitaria.

La estructura metodológica se inicia con el Planteamiento de la problemática, describiendo las brechas o ineficiencias observadas en la

motivación y el comportamiento de estudiantes y docentes en la educación superior. Se analizan fenómenos como la procrastinación académica, la desmotivación estudiantil, la asistencia irregular a clases y los efectos perversos de los incentivos tradicionales, destacando que muchos métodos docentes y sistemas de evaluación asumen una racionalidad plena que no se corresponde con el comportamiento real (Ariely & Wertenbroch, 2002; Ferman & Fontes, 2022; Robinson et al., 2021; Steel, 2007). Se cuestiona por qué, dado el gran beneficio de la educación universitaria, el desempeño de muchos alumnos sigue siendo bajo, sugiriendo que algunos estudiantes cometen "errores" de decisión que los llevan a subinvertir en su educación (Koch, Nafziger & Nielsen, 2015).

Se presenta un resumen de los conceptos de la economía de la conducta más relevantes en contextos educativos (Kahneman, 2011) y se realiza una reflexión sobre las aplicaciones prácticas y hallazgos empíricos sobre intervenciones conductuales en la docencia universitaria (Koch, Nafziger & Nielsen, 2015). Esto abarca temas de motivación, evaluación, asistencia y hábitos de estudio, citando investigaciones académicas relevantes (Koch, Nafziger & Nielsen, 2015). Se analizan intervenciones específicas como recordatorios personalizados (Castleman & Page, 2015), simplificación de procesos (Bettinger et al., 2012), sistemas de compromiso previo (Ariely & Wertenbroch, 2002; Gollwitzer, 1999), y el diseño de sistemas de evaluación y retroalimentación que mitiguen sesgos (Ferman & Fontes, 2022; Kluger & DeNisi, 1996).

Para una implementación exitosa de los nudges en la educación, es fundamental comprender las distintas categorías de estos "empujones" conductuales. Weijers, de Koning y Paas (2021), distinguen entre nudges de Tipo 1 y Tipo 2, así como entre nudges transparentes y no transparentes. Los nudges de Tipo 1 buscan influir en el comportamiento automático (Sistema 1) sin requerir pensamiento reflexivo, siendo ideales para situaciones de alta carga cognitiva, como durante exámenes o explicaciones complejas. Por otro lado, los nudges de Tipo 2 activan el sistema automático para luego inducir un pensamiento reflexivo (Sistema 2), lo que los hace más efectivos para lograr cambios de comportamiento persistentes a largo plazo. La transparencia del nudge, es

decir, si su intención es clara para el individuo, también influye en su idoneidad y aceptación.

A través de un análisis crítico, se examinan estos fenómenos y se exploran posibles intervenciones conductuales, con recomendaciones orientadas a la práctica docente (Koch, Nafziger & Nielsen, 2015). La intención es ofrecer una visión comprensiva y actualizada, con el rigor necesario para una publicación científica, sobre cómo la economía conductual puede enriquecer la práctica docente en la universidad (Koch, Nafziger & Nielsen, 2015).

Además de los principios conductuales, la metodología también considera la importancia del diseño instruccional para optimizar el aprendizaje. En este sentido, la teoría de la carga cognitiva, desarrollada por autores como Mayer y Moreno (2003), ofrece directrices para reducir la sobrecarga de información y facilitar el procesamiento cognitivo, asegurando que los materiales y las tareas se presenten de manera que minimicen las distracciones y maximicen la comprensión. La investigación de Sweller (1988) complementa esta perspectiva al profundizar en cómo la carga cognitiva, especialmente durante la resolución de problemas, puede afectar el aprendizaje, sugiriendo que un diseño instruccional cuidadoso es esencial para evitar la sobrecarga y promover una asimilación efectiva del conocimiento. Esto abarca temas de motivación, evaluación, asistencia y hábitos de estudio, citando investigaciones académicas relevantes (Koch, Nafziger & Nielsen, 2015).

Finalmente se plantean las limitaciones y consideraciones éticas, así como posibles líneas de futuro de la Economía de la Conducta en Educación.

4. RESULTADOS

Las aplicaciones prácticas de la Economía de la Conducta (EC) en el ámbito educativo han permitido diseñar intervenciones más eficaces y empáticas, alineadas con el comportamiento real de los estudiantes y docentes (Koch, Nafziger & Nielsen, 2015). El potencial transformador de este enfoque se sustenta en la mejora de la motivación estudiantil, la reducción de la procrastinación, el aumento de la retención académica y la promoción de la equidad educativa.

4.1. INTERVENCIONES PARA LA PROCRASTINACIÓN Y HÁBITOS DE ESTUDIO EFICACES.

Uno de los resultados más claros de la aplicación de la EC es el diseño de estrategias para combatir la procrastinación académica, que afecta a un alto porcentaje de estudiantes universitarios (Steel, 2007).

- Pequeños cambios ("nudges") como recordatorios personalizados o reformulación de metas pueden reducir la procrastinación (Cain, Behal & Richter, 2024). Por ejemplo, el envío de mensajes de texto o correos electrónicos recordando fechas límite o preguntando "¿Ya planificaste cuándo estudiarás esta semana para la materia X?" incita a la formación de una "intención de implementación", lo que aumenta la probabilidad de que el alumno concrete su plan de estudio (Gollwitzer, 1999). Cain, Behal y Richter (2024) y Castleman et al. (2020) señalaron que los recordatorios y avisos breves son la estrategia conductual más frecuente y con resultados generalmente positivos en educación superior, especialmente para trámites de matrícula y cumplimiento de tareas.
- La reestructuración de incentivos y plazos es otra herramienta efectiva. El trabajo de Ariely y Wertenbroch (2002) con estudiantes universitarios demostró que la autoimposición de plazos intermedios mejora el rendimiento en comparación con tener una única fecha límite final. Aunque los plazos impuestos externamente por el profesor resultaron ser más efectivos que los autoplazos voluntarios, el estudio subraya que los estudiantes reconocen sus problemas de autocontrol y buscan mitigarlos (Ariely & Wertenbroch, 2002). Esto sugiere la utilidad de que los profesores faciliten esquemas de plazos graduales (por ejemplo, entregas parciales de un proyecto) para fomentar el trabajo constante y evitar el estudio de último minuto (Ariely & Wertenbroch, 2002).
- La retroalimentación inmediata también actúa como un potente refuerzo para los hábitos de estudio (Kluger & DeNisi, 1996). Implementar quizzes en línea con corrección instantánea o tareas semanales con feedback no solo evalúa, sino que proporciona una recompensa inmediata en forma de conocimiento de resultados,

manteniendo el ciclo de esfuerzo (Levitt, List, Neckermann & Sadoff, 2016).

4. 2. MEJORA DE LA ASISTENCIA Y LA PARTICIPACIÓN.

Los "nudges" y los sistemas de compromiso han demostrado ser útiles para atajar el problema de la asistencia irregular (Levitt, List, Neckermann & Sadoff, 2016; Rogers et al., 2017).

Los recordatorios personalizados y las comunicaciones con expectativas claras son una estrategia eficaz. Rogers et al. (2017) encontraron que simples nudges informativos a padres o alumnos lograron reducciones modestas pero significativas del ausentismo. Adaptado al contexto universitario, enviar mensajes directos a los estudiantes que han acumulado faltas, recordándoles la importancia de asistir y ofreciendo ayuda, puede servir como un empujón (Rogers et al., 2017).

Los compromisos o contratos de asistencia también pueden ser efectivos. Pedir a los alumnos que firmen por escrito un propósito de asistencia o que lleven un registro personal de sus asistencias puede ayudarles a convertir la intención en un compromiso más firme, basándose en el principio de consistencia (Gollwitzer, 1999).

La introducción de incentivos inmediatos y frecuentes, como evaluaciones sorpresivas o quizzes al inicio de clases que cuenten para la nota, contrarresta la preferencia por lo inmediato y fomenta la asistencia constante (Levitt, List, Neckermann & Sadoff, 2016). Levitt et al. (2016) hallaron que la capacidad motivadora de un incentivo se pierde si su entrega se demora, lo que resalta la importancia de la inmediatez de la recompensa en entornos educativos.

4.3. REESTRUCTURACIÓN DE INCENTIVOS PARA LA MOTIVACIÓN INTRÍNSECA

La EC aconseja reforzar la motivación intrínseca siempre que sea posible, utilizando incentivos extrínsecos de forma informativa más que controladora (Deci, Koestner & Ryan, 2001; Gneezy, Meier & Rey-Biel, 2011).

Dar retroalimentación positiva y reconocimiento simbólico que celebre el logro académico, en lugar de recompensas monetarias por tareas

intrínsecamente motivadoras, puede preservar el interés por aprender (Duckworth et al., 2007).

Los incentivos no monetarios, como trofeos, medallas, insignias digitales o simples elogios públicos han mostrado efectos motivadores significativos, especialmente en alumnos más jóvenes, a un costo mucho menor que las recompensas financieras (Duckworth et al., 2007). No obstante, es crucial monitorear que no generen efectos adversos; un estudio de Robinson et al. (2021) encontró que otorgar un certificado por asistencia perfecta disminuyó la asistencia subsecuente de esos mismos alumnos, sugiriendo que el premio pudo haber enviado un mensaje implícito de "ya cumplí".

4.4. REDUCCIÓN DE SESGOS Y MEJORA DE LA EQUIDAD EN LA EVALUACIÓN DOCENTE.

Desde la perspectiva del docente, la EC ha demostrado cómo reducir sesgos involuntarios y mejorar la equidad en las prácticas de evaluación (Ferman & Fontes, 2022). La adopción de sistemas de evaluación más estructurados y transparentes, como rúbricas detalladas o evaluaciones ciegas (ocultando la identidad del estudiante durante la corrección), funciona como "arquitectura de elección" para el evaluador, minimizando la influencia de factores extrínsecos (Ferman & Fontes, 2022). El estudio de Ferman y Fontes (2022) ilustra cómo los profesores pueden inflar las notas por buen comportamiento en clase, evidenciando la necesidad de separar criterios claros de evaluación.

Tomar conciencia del efecto Pigmalión (Rosenthal & Jacobson, 1968), donde las bajas expectativas del docente pueden convertirse en profecías autocumplidas, es el primer paso para contrarrestarlo. Implementar evaluaciones diagnósticas objetivas al inicio del curso y fomentar una mentalidad de crecimiento en los docentes son estrategias respaldadas por la EC para asegurar una evaluación más justa y un apoyo equitativo a todos los estudiantes (Dweck, 2006).

5.5. MEJORA DE SISTEMAS INSTITUCIONALES Y RETENCIÓN.

La aplicación de la EC también ha arrojado resultados prometedores en la mejora de procesos administrativos y la retención académica (Castleman & Page, 2015).

La simplificación de procesos, como la reducción de pasos o barreras para inscribirse en asignaturas o solicitar ayuda financiera, puede elevar significativamente las tasas de participación (Bettinger et al., 2012). Un estudio de Bettinger et al. (2012) mostró que simplificar el proceso de solicitud de ayuda financiera resultó en un aumento del 8% en la finalización de solicitudes y un aumento del 2% en la matrícula universitaria, con beneficios económicos considerables.

Programas que integran recordatorios personalizados, simplificación de procesos y redes de apoyo social han mostrado mejoras significativas en la retención y el rendimiento académico (Castleman & Page, 2015). Por ejemplo, en la Universidad de Chicago, un programa de apoyo estudiantil basado en EC aumentó la retención de primer año en un 15% y mejoró el GPA promedio de los participantes en 0.3 puntos (Castleman & Page, 2015).

Los resultados obtenidos a través de la investigación en economía de la conducta aplicada a la educación superior demuestran que pequeños cambios en cómo se estructuran las tareas, los incentivos, los mensajes y las evaluaciones pueden lograr grandes impactos en el comportamiento estudiantil y los resultados educativos (Cain, Behal & Richter, 2024). Esto subraya que la EC ofrece un marco poderoso y herramientas valiosas para potenciar diversos aspectos de la educación, desde el involucramiento del estudiante hasta la retención académica (Cain, Behal & Richter, 2024).

5. DISCUSIÓN

La aplicación de los principios de la Economía de la Conducta (EC) a la docencia universitaria revela que los estudiantes y docentes no son agentes perfectamente racionales, sino que sus decisiones y comportamientos están sistemáticamente influenciados por procesos

psicológicos, sesgos cognitivos y factores contextuales (Kahneman, 2011; Simon, 1955). Esta comprensión es crucial para abordar los desafíos recurrentes en la educación superior y diseñar intervenciones más efectivas y humanas (Koch, Nafziger & Nielsen, 2015).

5.1. DESAFÍOS DEL COMPORTAMIENTO ESTUDIANTIL Y SUS RAÍCES CONDUCTUALES.

Los estudiantes universitarios frecuentemente postergan el estudio y priorizan gratificaciones inmediatas, un comportamiento directamente ligado al sesgo de presente (o descuento hiperbólico) y la inconsistencia temporal de las preferencias (Ariely & Wertenbroch, 2002; Laibson, 1997; O'Donoghue & Rabin, 1999). Este sesgo temporal explica por qué un estudiante puede sacrificar el beneficio futuro de aprobar un examen por una actividad placentera inmediata, incluso sabiendo intelectualmente la importancia de la educación (Laibson, 1997). Además, algunos estudiantes sobreestiman su capacidad para "ponerse al día" más adelante o subestiman los beneficios de un esfuerzo constante, lo que se relaciona con el exceso de confianza o sesgos de optimismo (Schraw, Wadkins & Olafson, 2007). La procrastinación no es solo un problema de gestión del tiempo, sino también de regulación emocional y evitación de experiencias aversivas (Steel, 2007).

5.2. LIMITACIONES DE LOS MÉTODOS TRADICIONALES DE ENSEÑANZA Y EVALUACIÓN.

Un problema central es que muchos métodos docentes y sistemas de evaluación tradicionales asumen una racionalidad plena por parte del alumno (Thaler & Sunstein, 2008). Suponer que los estudiantes estudiarán simplemente porque "es lo mejor para ellos" ignora los complejos factores conductuales que realmente influyen en la motivación y el aprendizaje, limitando la efectividad de las prácticas pedagógicas y evaluativas.

Los incentivos extrínsecos, como las calificaciones, premios o diplomas de honor pueden tener efectos contraproducentes si se utilizan incorrectamente, llegando a desplazar la motivación intrínseca (Deci, Koestner & Ryan, 2001; Gneezy, Meier & Rey-Biel, 2011). La

investigación ha documentado casos en los que los incentivos logran la conducta deseada a corto plazo, pero debilitan la motivación interna del alumno a largo plazo (Gneezy, Meier & Rey-Biel, 2011). Por ejemplo, recompensar en exceso la lectura podría hacer que un estudiante la vea solo como un medio para obtener una recompensa, reduciendo su placer por el aprendizaje una vez que la recompensa desaparece (Gneezy, Meier & Rey-Biel, 2011). Para contrarrestar este efecto, es fundamental comprender la base de la motivación intrínseca, que, según Deci y Ryan (1985) en su obra seminal sobre la teoría de la autodeterminación, surge de necesidades psicológicas innatas de competencia, autonomía y relación. Al diseñar entornos educativos que apoyen estas necesidades, se puede fomentar un compromiso más profundo y duradero con el aprendizaje, más allá de las recompensas externas.

Las estrategias tradicionales para mejorar la asistencia, como penalizar ausencias, no siempre funcionan e incluso pueden enviar mensajes ambiguos, como lo demostró Robinson et al. (2021) con los premios de asistencia que paradójicamente disminuyeron la asistencia subsecuente.

Los métodos de evaluación tradicionales, como uno o dos exámenes parciales y un final, pueden incentivar el aprendizaje superficial en lugar de un esfuerzo sostenido (Shepard, 2000). Además, existen sesgos en la evaluación por parte de los docentes, donde aspectos ajenos al aprendizaje (conducta, características personales, expectativas previas) influyen inconscientemente en las calificaciones (Ferman & Fontes, 2022). El estudio de Ferman y Fontes (2022) en Brasil, por ejemplo, halló que los profesores tendían a inflar las calificaciones de estudiantes con mejor comportamiento y a penalizar a aquellos con mala conducta, indicando una evaluación poco eficiente y potencialmente injusta.

5.3. HERRAMIENTAS CONDUCTUALES INFRAUTILIZADAS Y SU POTENCIAL.

A pesar de su gran influencia en las decisiones académicas, las normas sociales, los recordatorios y el diseño de entornos ("choice architecture") suelen estar infrautilizados en la planificación docente (Thaler & Sunstein, 2008).

Normas Sociales: El comportamiento de los estudiantes está fuertemente influido por lo que perciben que hacen o aprueban sus pares (Festinger, 1954; Gerber & Rogers, 2009). Informar sobre la norma deseada ("9 de cada 10 estudiantes entregaron la tarea a tiempo") puede servir de "nudge" para alentar el cumplimiento (Schultz et al., 2007). Sin embargo, su diseño requiere cuidado para no normalizar comportamientos indeseados si la mayoría no los cumple.

Recordatorios y Saliencia: La sobrecarga de información en la vida universitaria lleva a que los estudiantes olviden o posterguen acciones necesarias (Cain, Behal & Richter, 2024). Intervenciones sencillas como mensajes de texto recordatorios o avisos por email han mostrado un impacto positivo notable al traer la tarea pendiente al primer plano de su atención (Cain, Behal & Richter, 2024).

Arquitectura de Elección: Estructurar el entorno de decisiones de forma óptima, como simplificar procesos administrativos (Bettinger et al., 2012) o presentar opciones de cursos resaltando beneficios, puede guiar a los estudiantes hacia mejores decisiones educativas (Thaler & Sunstein, 2008).

5.4. SESGOS DOCENTES Y EQUIDAD EN LA EVALUACIÓN.

Más allá de los estudiantes, los docentes también están sujetos a sesgos que pueden afectar sus decisiones.

El efecto halo (formarse una impresión general de un estudiante y dejar que esa impresión sesgue todas las evaluaciones) o el sesgo de confirmación (buscar e interpretar el desempeño del alumno de manera que confirme sus expectativas iniciales) pueden influir en la calificación y en la interacción con los estudiantes (Klayman & Ha, 1987).

Las bajas expectativas de los profesores hacia ciertos alumnos pueden generar profecías autocumplidas, afectando negativamente el rendimiento real del estudiante (Rosenthal & Jacobson, 1968).

Para contrarrestar esto, la EC propone la adopción de sistemas de evaluación más estructurados como rúbricas detalladas o evaluaciones ciegas, que mitigan la influencia de factores extrínsecos (Ferman &

Fontes, 2022). La investigación sugiere que la calificación "a ciegas" puede reducir brechas de género o de otro tipo en las notas (Ferman & Fontes, 2022).

5.5. CONSIDERACIONES CONTEXTUALES Y NECESIDAD DE EXPERIMENTACIÓN.

Un mensaje central de la EC es que el contexto importa (Cain, Behal & Richter, 2024). Una intervención exitosa en una asignatura o institución podría no replicarse igual en otra, si cambian factores culturales, la disposición de los alumnos o detalles de implementación (Cain, Behal & Richter, 2024). La ciencia del comportamiento nos enseña que las personas responden a señales sutiles y, por tanto, las intervenciones deben estar finamente calibradas (Cain, Behal & Richter, 2024). Implementar principios conductuales en educación requiere una actitud experimental, evaluando con rigor qué funciona y qué no en cada entorno, y estando atentos a posibles efectos no intencionados (Cain, Behal & Richter, 2024). La investigación futura debe continuar experimentando, evaluando rigurosamente y refinando estas estrategias, con el fin último de mejorar la experiencia de enseñanza-aprendizaje en la educación superior (Cain, Behal & Richter, 2024). Sin embargo, es crucial que el movimiento de insights conductuales evolucione, superando desafíos como la sobreconfianza, la falta de precisión en las intervenciones y la insuficiente consideración del contexto social, aspectos destacados por Hallsworth (2018) en su análisis sobre la próxima generación de la ciencia del comportamiento. Reconocer estas limitaciones es vital para asegurar que las aplicaciones de la EC sean robustas y éticamente responsables.

En síntesis, la discusión de los resultados y su fundamentación teórica sugiere que los estudiantes universitarios no son estrictamente racionales sino predeciblemente irracionales en ciertos aspectos, con problemas de autocontrol, sensibilidad al encuadre de las opciones, complejas motivaciones intrínsecas y extrínsecas, aversión a la pérdida y fuerte influencia de las normas sociales y el entorno (Kahneman, 2011). Igualmente, los docentes, aun con intenciones pedagógicas correctas, pueden estar sujetos a sesgos en sus decisiones (Ferman & Fontes, 2022). Al reconocer y abordar sistemáticamente estas barreras cognitivas y motivacionales, la EC permite desarrollar entornos de aprendizaje más

humanizados y efectivos que van más allá de la mera transmisión de incentivos tradicionales (Koch, Nafziger & Nielsen, 2015).

6. CONCLUSIONES

La aplicación de la Economía de la Conducta (EC) a la docencia universitaria representa una oportunidad transformadora para mejorar la calidad y efectividad de la educación superior (Koch, Nafziger & Nielsen, 2015). A lo largo de este artículo, se ha argumentado, con el respaldo de la literatura científica, que comprender las decisiones reales de estudiantes y docentes –con sus sesgos cognitivos, limitaciones en el procesamiento de información y factores contextuales– permite diseñar entornos y estrategias pedagógicas más efectivos que aquellos basados únicamente en suposiciones racionales tradicionales (Kahneman, 2011; Simon, 1955).

6.1 PRINCIPALES CONTRIBUCIONES DE LA EC A LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA

1. **Comprensión Profunda del Comportamiento Estudiantil:** La EC proporciona marcos teóricos robustos para entender fenómenos persistentes como la procrastinación, la falta de motivación y las decisiones académicas subóptimas (Steel, 2007). Esta comprensión permite desarrollar intervenciones más efectivas y específicas, basadas en la realidad del comportamiento humano, no en un ideal (Koch, Nafziger & Nielsen, 2015).
2. **Herramientas de Intervención Efectivas y de Bajo Costo:** Los "nudges" (empujones sutiles) y otras intervenciones conductuales han demostrado ser herramientas poderosas para mejorar comportamientos académicos clave (Thaler & Sunstein, 2008). Estas intervenciones son típicamente de bajo costo, fáciles de implementar y respetuosas de la autonomía estudiantil, guiando las decisiones sin restringir las opciones disponibles (Thaler & Sunstein, 2008). Los hallazgos empíricos revisados muestran resultados prometedores: pequeñas recompensas inmediatas o simbólicas pueden incrementar el esfuerzo a corto plazo, los recordatorios personalizados suelen

mejorar la asistencia y el cumplimiento de tareas, y la división de grandes tareas en metas parciales con plazos cercanos ayuda a combatir la procrastinación y a mantener el ritmo de estudio (Ariely & Wertenbroch, 2002; Cain, Behal & Richter, 2024; Levitt, List, Neckermann & Sadoff, 2016).

3. Personalización y Adaptación de Intervenciones: Los principios de la economía de la conducta permiten el desarrollo de intervenciones personalizadas que pueden adaptarse a las características específicas de diferentes poblaciones estudiantiles, mejorando así su efectividad (Walton, 2014).
4. Mejora de Sistemas Institucionales: La aplicación de estos principios puede mejorar el diseño de sistemas institucionales, desde procesos de admisión y matrícula hasta servicios de apoyo estudiantil, creando entornos más favorables para el aprendizaje (Bettinger et al., 2012). Igualmente, hacer conscientes a los docentes de sus posibles sesgos y proporcionar herramientas estructuradas de evaluación puede conducir a prácticas más justas y centradas en el aprendizaje (Ferman & Fontes, 2022).

6.2. IMPLICACIONES PARA LA PRÁCTICA DOCENTE Y ADMINISTRATIVA

Para los educadores y administradores universitarios, este análisis sugiere varias implicaciones prácticas importantes (Koch, Nafziger & Nielsen, 2015):

- Adopción Gradual y Basada en Evidencia: La implementación de principios de la EC debe ser gradual, comenzando con intervenciones simples y expandiéndose a medida que se desarrolla experiencia y capacidad institucional (Kotter, 1995). Es crucial que se base en evidencia rigurosa, adaptándose al contexto específico y evaluando sus efectos de forma experimental, estando atentos a posibles efectos no intencionados (Cain, Behal & Richter, 2024). Para guiar esta adopción, es fundamental consultar las mejores prácticas y recomendaciones en políticas públicas y economía conductual aplicadas a la educación, como las revisadas por Patel (2018), quien enfatiza la necesidad de integrar principios de la EC en currículos integrales

y adaptar los programas a diversos grupos demográficos para maximizar su efectividad.

- **Formación y Desarrollo Profesional:** La formación y el desarrollo profesional del personal docente y administrativo en principios de economía de la conducta son indispensables para dotarles de las competencias necesarias que permitan implementar intervenciones educativas efectivas y sostenibles (Lynch, 2024).
- **Evaluación Continua y Rigurosa:** La implementación de intervenciones debe ser acompañada de una evaluación rigurosa para asegurar su efectividad y permitir mejoras continuas, utilizando métricas que capturen tanto los resultados académicos como los comportamientos estudiantiles (Bettinger & Baker, 2014).
- **Consideraciones Éticas:** La aplicación de principios de la economía de la conducta debe ser guiada por consideraciones éticas sólidas, incluyendo el respeto por la autonomía estudiantil y la creación de nudges transparentes y éticos (Weijers, 2021). Es vital reconocer la variabilidad individual, los posibles efectos de habituación y la necesidad de adaptar las intervenciones a contextos específicos (Walton, 2014).

6.3 FUTURO DE LA ECONOMÍA DE LA CONDUCTA EN EDUCACIÓN.

El futuro de la investigación en economía de la conducta aplicada a la educación presenta oportunidades emocionantes. La integración con tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y la realidad virtual promete nuevas formas de personalizar y optimizar las intervenciones educativas (Camerer, 2019; Mallik & Gangopadhyay, 2023; Aoujil et al., 2023). Para guiar esta adopción, es fundamental consultar las mejores prácticas y recomendaciones en políticas públicas y economía conductual aplicadas a la educación, como las revisadas por Patel (2018), quien enfatiza la necesidad de integrar principios de la EC en currículos integrales y adaptar los programas a diversos grupos demográficos para maximizar su efectividad.

La incorporación de la economía de la conducta a la docencia universitaria representa una evolución necesaria para acercar las políticas y

prácticas educativas a la realidad del comportamiento humano (Koch, Nafziger & Nielsen, 2015). Al reconocer y abordar sistemáticamente las barreras cognitivas y motivacionales que enfrentan estudiantes y profesores, se pueden desarrollar entornos de aprendizaje más humanizados y eficaces (Koch, Nafziger & Nielsen, 2015). Este enfoque complementa, mas no reemplaza, las teorías educativas existentes, aportando un lente adicional para entender por qué a veces “sabemos qué es lo mejor, pero no lo hacemos” en educación (Koch, Nafziger & Nielsen, 2015).

El futuro de la educación universitaria no se trata únicamente de herramientas tecnológicas más sofisticadas, sino de la combinación inteligente de tecnología con una comprensión profunda del comportamiento humano (Kizil, 2021). La economía de la conducta ofrece un camino prometedor hacia este futuro, donde la educación superior puede ser más efectiva en el cumplimiento de su misión fundamental: facilitar el aprendizaje y el desarrollo humano, y formar ciudadanos más capaces de navegar las complejidades del mundo moderno (Kizil, 2021). La implementación exitosa de estos principios requiere un compromiso institucional de largo plazo, inversión en capacitación y recursos, y un enfoque sistemático para la evaluación y mejora continua.

8. REFERENCIAS

- Aoujil, E., Elhajjaji, H., & Gahi, Y. (2023). Artificial intelligence and behavioral economics: A bibliographic analysis of research field. *IEEE Access*, *11*, 126435–126450.
- Ariely, D., & Wertenbroch, K. (2002). Procrastination, deadlines, and performance: Self-control by precommitment. *Psychological Science*, *13*(3), 219-224.
- Bettinger, E. P., & Baker, R. B. (2014). The effects of student coaching: An evaluation of a randomized experiment in student mentoring. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, *36*(3), 289-305.
- Bettinger, E. P., Long, B. T., Oreopoulos, P., & Sanbonmatsu, L. (2012). The role of application assistance and information in college decisions: Results from the H&R Block FAFSA experiment. *Quarterly Journal of Economics*, *127*(3), 1205-1242.

- Cain, J., Behal, M., & Richter, L. M. (2024). An integrative scoping review of behavioral economics applications in higher education: Opportunities for academic pharmacy. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 88(8), 100732.
- Camerer, C. F. (2019). Artificial intelligence and behavioral economics. In A. Agrawal, J. Gans, & A. Goldfarb (Eds.), *The economics of artificial intelligence: An agenda* (pp. 371–401). University of Chicago Press.
- Castleman, B. L., Meyer, K., & Mayer, G. (2020). Text-based interventions in education: A comprehensive review of the literature. *Journal of Educational Psychology*, 112(8), 1681-1699.
- Castleman, B. L., & Page, L. C. (2015). Summer nudging: Can personalized text messages and peer mentor outreach improve college matriculation? *Journal of Economic Behavior & Organization*, 115, 102-115.
- Deci, E. L., Koestner, R., & Ryan, R. M. (2001). Extrinsic rewards and intrinsic motivation in education: Reconsidered once again. *Review of Educational Research*, 71(1), 1-27.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). Intrinsic motivation and self-determination in human behavior. Plenum Press.
- Duckworth, A. L., Peterson, C., Matthews, M. D., & Kelly, D. R. (2007). Grit: Perseverance and passion for long-term goals. *Journal of Personality and Social Psychology*, 92(6), 1087-1101.
- Dweck, C. S. (2006). *Mindset: The new psychology of success*. Random House.
- Ferman, B., & Fontes, L. F. (2022). Assessing knowledge or classroom behavior? Evidence of teachers' grading bias. *Journal of Public Economics*, 216, 104773.
- Festinger, L. (1954). A theory of social comparison processes. *Human Relations*, 7(2), 117-140.
- Gerber, A. S., & Rogers, T. (2009). Descriptive social norms and motivation to vote: Everybody's voting and so should you. *Journal of Politics*, 71(2), 267-280.
- Gneezy, U., Meier, S., & Rey-Biel, P. (2011). When and why incentives (don't) work to modify behavior. *Journal of Economic Perspectives*, 25(4), 191-210.
- Gollwitzer, P. M. (1999). Implementation intentions: Strong effects of simple plans. *American Psychologist*, 54(7), 493-503.
- Hallsworth, M. (2018). Behavioral insights for the next generation. *Nature Human Behaviour*, 2(9), 608-609.
- Kahneman, D. (2011). Thinking, fast and slow. Farrar, Straus and Giroux.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47(2), 263-291.

- Klayman, J., & Ha, Y. W. (1987). Confirmation, disconfirmation, and information in hypothesis testing. *Psychological Review*, 94(2), 211-228.
- Kluger, A. N., & DeNisi, A. (1996). The effects of feedback interventions on performance: A historical review, a meta-analysis, and a preliminary feedback intervention theory. *Psychological Bulletin*, 119(2), 254-284.
- Koch, A. K., Nafziger, J., & Nielsen, H. S. (2015). Behavioral economics of education. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 115, 3-17.
- Kotter, J. P. (1995). Leading change: Why transformation efforts fail. *Harvard Business Review*, 73(2), 59-67.
- Kizil, A. (2021). Crisis and adaptation in higher education: A behavioral economics perspective. *Journal of Higher Education Policy and Management*, 43(4), 467-482.
- Laibson, D. (1997). Golden eggs and hyperbolic discounting. *Quarterly Journal of Economics*, 112(2), 443-477.
- Levitt, S. D., List, J. A., Neckermann, S., & Sadoff, S. (2016). The behavioralist goes to school: Leveraging behavioral economics to improve educational performance. *American Economic Journal: Economic Policy*, 8(4), 183-219.
- Lynch, K. (2024). The Application of Behavioral Economics to Teacher Professional Development. *Educational Researcher*, 53(9), 508-520.
- Mallik, S., & Gangopadhyay, A. (2023). *Proactive and reactive engagement of artificial intelligence methods for education: A review*. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2301.10231>
- Mayer, R. E., & Moreno, R. (2003). Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. *Educational Psychologist*, 38(1), 43-52.
- O'Donoghue, T., & Rabin, M. (1999). Doing it now or later. *American Economic Review*, 89(1), 103-124.
- Patel, P. (2018). Public policy and behavioral economics in education: Best practices and recommendations. *Journal of Public Policy*, 38(3), 456-475.
- Robinson, C. D., Gallus, J. A., Lee, M. G., & Rogers, T. (2021). The demotivating effect (and unintended message) of awards. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 163, 51-64.
- Rogers, T., Duncan, T., Wolford, T., Ternovski, J., Subramanyam, S., & Reitano, A. (2017). A randomized experiment using absenteeism information to “nudge” attendance (REL 2017–252). Washington, DC: U.S. Department of Education, Institute of Education Sciences.

- Rosenthal, R., & Jacobson, L. (1968). *Pygmalion in the classroom: Teacher expectation and pupils' intellectual development*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Schraw, G., Wadkins, T., & Olafson, L. (2007). Doing the things we do: A grounded theory of academic procrastination. *Journal of Educational Psychology*, 99(1), 12–25.
- Schultz, P. W., Nolan, J. M., Cialdini, R. B., Goldstein, N. J., & Griskevicius, V. (2007). The constructive, destructive, and reconstructive power of social norms. *Psychological science*, 18(5), 429–434.
- Shepard, L. A. (2000). The role of assessment in a learning culture. *Educational Researcher*, 29(7), 4-14.
- Simon, H. A. (1955). A behavioral model of rational choice. *Quarterly Journal of Economics*, 69(1), 99-118.
- Steel, P. (2007). The nature of procrastination: A meta-analytic and theoretical review of quintessential self-regulatory failure. *Psychological Bulletin*, 133(1), 65-94.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257-285.
- Thaler, R. H., & Sunstein, C. R. (2008). *Nudge: Improving decisions about health, wealth, and happiness*. Yale University Press.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1991). Loss aversion in riskless choice: A reference-dependent model. *The Quarterly Journal of Economics*, 106(4), 1039-1061.
- Walton, G. M. (2014). The new science of wise psychological interventions. *Current Directions in Psychological Science*, 23(4), 289-307.
- Weijers, R.J., de Koning, B.B. & Paas, F. (2021) Nudging in education: from theory towards guidelines for successful implementation. *Eur J Psychol Educ* 36, 883–902.

FORMACIÓN MULTIDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA APLICADA A LA AGRICULTURA DE PRECISIÓN: DESARROLLO DE SISTEMAS DE MONITOREO INTELIGENTE EN EL CANTÓN LA MANÁ

CORRALES BONILLA JOHNATAN ISRAEL
Universidad Técnica de Cotopaxi

FREDDY RODRIGO ROMERO BEDON
Universidad Técnica de Cotopaxi

WILLIAM PAUL PAZUÑA NARANJO
Universidad Técnica de Cotopaxi

ALEX DARWIN PAREDES ANCHATIPAN
Universidad Técnica de Cotopaxi

1. INTRODUCCIÓN

1.1. APRENDIZAJE ACTIVO Y FORMACIÓN EN INGENIERÍA CONTEXTUALIZADA

La creciente demanda por ingenieros capaces de integrar saberes técnicos y contextuales propicia la adopción de metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en educación superior, demostrado eficaz para fomentar pensamiento crítico, autonomía y colaboración (Crawford, 2024; Oanh & Dang, 2025). Estas metodologías permiten a los estudiantes interactuar con situaciones reales, enfrentando desafíos que requieren tanto conocimientos técnicos como una comprensión del entorno social, económico y productivo.

Particularmente en entornos agrícolas emergentes de países en desarrollo, la intersección del conocimiento ingenieril con las demandas territoriales realza el valor formativo del aprendizaje interdisciplinario (Gutiérrez-Berraondo et al., 2025; Slater et al., 2024). La participación activa del estudiantado en procesos reales de innovación tecnológica no solo fortalece sus habilidades técnicas, sino que contribuye al desarrollo

de una conciencia crítica sobre el papel social de la ingeniería, alineando la formación académica con los principios de pertinencia y responsabilidad social universitaria.

En el contexto latinoamericano, las instituciones de educación superior en regiones rurales están llamadas a desempeñar un papel más allá de la formación profesional, actuando como agentes de desarrollo local. En este sentido, la implementación de metodologías activas como el ABP no solo mejora la calidad de los aprendizajes, sino que contribuye a la reducción de brechas tecnológicas, a la retención de talento en zonas periféricas y a la construcción de soluciones contextualizadas que impactan directamente en la productividad agrícola y la sostenibilidad ambiental (UNESCO, 2023).

1.2. TECNOLOGÍAS EMERGENTES EN LA AGRICULTURA DE PRECISIÓN

En el campo de la agricultura de precisión, tecnologías como los vehículos aéreos no tripulados (UAVs o drones) se posicionan como herramientas clave para el monitoreo ambiental eficiente, permitiendo diagnósticos de estrés hídrico, mapeo de plagas, evaluación de índices de vegetación y análisis multiespectral con alta precisión (Guebsi et al., 2024; Raj, 2024). Estas tecnologías han demostrado su utilidad en mejorar la toma de decisiones agronómicas, reduciendo pérdidas y optimizando el uso de recursos como el agua y fertilizantes.

Cuando se integran con plataformas de inteligencia artificial, aprendizaje automático e Internet de las Cosas (IoT), los drones amplifican su capacidad predictiva, facilitando sistemas de monitoreo continuo y remoto, altamente relevantes para cultivos tropicales en regiones con infraestructura limitada. Sin embargo, su adopción masiva enfrenta retos técnicos —como la autonomía energética y la precisión de sensores—, además de limitaciones normativas, de conectividad, y de formación de capital humano (Eladl, 2024; Narzari, 2025). No obstante, la brecha digital y la limitada capacitación técnica en comunidades rurales representan un obstáculo importante para su implementación a gran escala, lo cual refuerza la importancia de proyectos educativos que actúen como catalizadores de transferencia tecnológica inclusiva.

El aprovechamiento pedagógico de estas herramientas no debe limitarse a su componente instrumental, sino insertarse en propuestas formativas que articulen competencias técnicas con la reflexión sobre sostenibilidad, ética tecnológica y apropiación territorial. Desde esta mirada, el uso de tecnología en proyectos educativos no es un fin en sí mismo, sino un medio para promover aprendizajes significativos y comprometidos.

1.3. IMPACTO FORMATIVO DEL USO DE DRONES EN EDUCACIÓN TÉCNICA

Desde una perspectiva pedagógica, la inclusión de drones en proyectos de tipo STEAM ha catalizado mejoras en habilidades prácticas, pensamiento espacial, análisis de datos y creatividad, especialmente en contextos de formación en ingeniería (Abichandani et al., 2023; Yeung et al., 2025). Evaluaciones recientes evidencian que los programas de ABP no solo elevan la motivación estudiantil, sino que mejoran significativamente la apropiación de tecnologías emergentes y el desarrollo de competencias transversales como la gestión de proyectos, liderazgo y trabajo colaborativo (Ingale et al., 2024; Mitchell & Tilley, 2024).

Asimismo, la integración de herramientas de análisis digital en entornos rurales permite al estudiantado comprender mejor las limitaciones y oportunidades de aplicar soluciones tecnológicas fuera de los laboratorios, promoviendo una formación más adaptada a la realidad productiva y social. Esta combinación de aprendizaje activo, vinculación territorial y tecnología aplicada representa una vía estratégica para modernizar la formación técnica y consolidar un enfoque pedagógico contextualizado y transformador.

Más allá del desarrollo técnico, la incorporación de proyectos tecnológicos en contextos rurales estimula en los estudiantes una reflexión crítica sobre la ética de la innovación, la apropiación cultural de la tecnología y el respeto por los saberes locales. Esta dimensión ética y ciudadana es fundamental para formar ingenieros comprometidos con la justicia territorial y la equidad en el acceso a soluciones tecnológicas.

1.4. PROPÓSITO DEL ESTUDIO

Este estudio presenta una experiencia aplicada en la Universidad Técnica de Cotopaxi (Extensión La Maná, Ecuador), centrada en un proyecto

interdisciplinario (Electromecánica, Sistemas de Información y Agronomía) orientado al desarrollo de un sistema de monitoreo agrícola inteligente. El enfoque metodológico es mixto, privilegiando lo cualitativo — mediante la percepción de estudiantes y productores — sin descuidar el rigor cuantitativo generado por evaluaciones técnicas y pruebas estadísticas.

El propósito de esta investigación es validar cómo un proyecto centrado en drones e innovación tecnológica puede fortalecer competencias en estudiantes y al mismo tiempo responder a problemáticas productivas reales. Al articular teorías del aprendizaje activo con tecnologías emergentes desde un enfoque contextualizado, esta experiencia busca aportar evidencia sobre el valor educativo de combinar innovación tecnológica, formación aplicada y vinculación rural. Esta experiencia también se enmarca en los esfuerzos institucionales de fortalecer la vinculación con la sociedad, tal como lo plantea el modelo de gestión por resultados de la educación superior ecuatoriana, promoviendo la articulación entre formación, innovación y desarrollo territorial.

En el contexto de la Agenda 2030, la formación en ingeniería enfrenta el reto de alinear sus procesos educativos con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente aquellos relacionados con la educación de calidad (ODS 4), la innovación (ODS 9) y la producción responsable (ODS 12) (UNESCO, 2023). En este marco, los enfoques pedagógicos que promueven la integración de tecnologías emergentes en proyectos con impacto territorial cobran relevancia estratégica para una educación transformadora (Barth et al., 2024). La formación basada en problemas reales permite fortalecer las capacidades técnicas de los futuros profesionales al tiempo que promueve valores de sostenibilidad, equidad y compromiso comunitario (Prinsloo & Slade, 2023). Además, el desarrollo de competencias digitales — como la programación, la sensorización y el análisis de datos — resulta indispensable en un mercado laboral crecientemente orientado hacia la automatización y la inteligencia artificial. Estas competencias son aún más críticas en zonas rurales donde la brecha tecnológica limita el acceso a herramientas modernas de producción (Zhong et al., 2024). Por tanto, integrar procesos educativos con desafíos reales del entorno no solo mejora la pertinencia curricular, sino que actúa como vehículo de transformación social.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

- Analizar el impacto formativo de la participación estudiantil en el desarrollo e implementación de un sistema de monitoreo inteligente de cultivos, como experiencia de aprendizaje interdisciplinario desde la Ingeniería Electromecánica y carreras afines en contextos rurales.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir el proceso metodológico y pedagógico aplicado en la formación de estudiantes mediante su participación activa en el diseño, integración y prueba de tecnologías para el monitoreo agrícola.
- Evaluar el desarrollo de competencias técnicas y transversales adquiridas por los estudiantes antes y después de la experiencia, mediante instrumentos cuantitativos y cualitativos.
- Interpretar la percepción de actores involucrados (estudiantes, docentes y técnicos locales) sobre la pertinencia, aplicabilidad y valor educativo del proyecto en el contexto rural del cantón La Maná.

3. METODOLOGÍA

La presente investigación adopta un enfoque metodológico mixto, con predominancia cualitativa, orientado a analizar y validar el impacto formativo de la participación estudiantil en un proyecto de innovación tecnológica aplicado a la agricultura de precisión. Esta aproximación responde a la necesidad de captar no solo los resultados técnicos de la experiencia, sino también las percepciones, aprendizajes y dinámicas colaborativas que emergen en procesos formativos interdisciplinarios en contextos rurales. Tal enfoque ha demostrado ser especialmente adecuado en investigaciones educativas aplicadas, ya que permite integrar la riqueza interpretativa de lo cualitativo con la objetividad comparativa de los datos cuantitativos (Creswell & Clark, 2022).

Se optó por un diseño de estudio de caso, dado que permite documentar con profundidad una experiencia representativa del vínculo entre formación técnica universitaria y resolución de problemáticas reales del entorno (Yin, 2022). Esta estrategia metodológica facilita la comprensión del fenómeno educativo en su contexto natural, otorgando valor tanto a los resultados como a los procesos.

La investigación fue implementada en la Universidad Técnica de Coto-paxi, Extensión La Maná, y contó con la participación de 26 estudiantes de tres carreras: Ingeniería Electromecánica, Ingeniería en Sistemas de Información e Ingeniería Agronómica. Se integraron también 4 docentes tutores y 2 técnicos agrícolas locales como facilitadores del trabajo colaborativo con organizaciones de productores del cantón La Maná. Esta composición interdisciplinaria fue clave para articular saberes técnicos, tecnológicos y productivos en función del desarrollo de sistemas de monitoreo inteligente aplicados a cultivos tropicales.

El proceso metodológico se estructuró en cuatro fases complementarias, como se presenta en la Figura 1. Estas fases abarcaron desde la planificación académica y definición de competencias hasta la validación de resultados mediante triangulación de fuentes.

FIGURA 1. Esquema metodológico del estudio: fases de investigación educativa aplicada a proyectos tecnológicos en agricultura de precisión.



Fuente: elaboración propia

Fase 1: Planificación académica y delimitación de competencias

En esta etapa se realizó el análisis de los documentos institucionales del proyecto y los sílabos de las asignaturas relacionadas, con el fin de identificar las competencias técnicas y formativas que se buscaba potenciar. Se establecieron indicadores de evaluación relacionados con automatización, programación, análisis de datos, transferencia tecnológica y trabajo colaborativo interfacultativo. Además, se desarrolló una matriz de correspondencia entre los objetivos del proyecto y los resultados de aprendizaje esperados, alineada con el modelo educativo institucional.

Fase 2: Implementación técnica en campo

Los estudiantes participaron activamente en el diseño e implementación de sistemas de monitoreo agroambiental inteligente. Esta fase incluyó la selección e integración de sensores de humedad, temperatura, luminosidad y ubicación georreferenciada, el desarrollo de prototipos programados con microcontroladores (ESP32 y Arduino) y las pruebas de funcionamiento en parcelas reales de cultivo de banano y cacao, en colaboración con asociaciones agrícolas locales.

Fase 3: Sistematización pedagógica de la experiencia

La sistematización del proceso formativo se realizó mediante una estrategia triangulada que combinó herramientas cuantitativas y cualitativas. Se aplicaron encuestas de autovaloración de competencias técnicas y actitudinales, antes y después del proyecto, con escalas tipo Likert de 5 puntos. Asimismo, se recopilieron portafolios individuales y grupales que incluyeron esquemas de diseño, códigos de programación, bitácoras de pruebas, evidencias fotográficas y registros de interacción con los productores.

Las rúbricas de desempeño técnico fueron aplicadas por los docentes tutores y analizaron variables como precisión en el diseño, integración efectiva de componentes, funcionalidad del sistema y capacidad de trabajo en equipo. También se realizaron entrevistas semiestructuradas a los estudiantes y docentes participantes, las cuales fueron codificadas y analizadas mediante categorización temática para identificar patrones emergentes de aprendizaje, motivación y vinculación con el territorio.

Fase 4: Validación de resultados y análisis de coherencia

Para sustentar la hipótesis del estudio, se realizó una triangulación metodológica entre los distintos instrumentos de recolección de datos. Se analizó la coherencia entre los aprendizajes declarados por los estudiantes, los productos generados (como los sistemas implementados) y el impacto reportado por los actores involucrados (productores, técnicos, docentes). Esta validación cruzada permitió establecer la consistencia interna del proceso y verificar la pertinencia de las competencias adquiridas en escenarios reales, fortaleciendo así el carácter replicable y evaluable del modelo formativo implementado.

4. RESULTADOS

4.1 EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS ESTUDIANTILES

Con el objetivo de valorar el impacto formativo de la participación estudiantil en el proyecto, se evaluaron cinco competencias clave mediante encuestas tipo Likert (escala 1 a 5), aplicadas antes y después del desarrollo de la intervención. Las competencias seleccionadas fueron: programación de microcontroladores, diseño e integración de sensores, trabajo en equipo multidisciplinario, aplicación de tecnologías emergentes y resolución de problemas reales. La muestra estuvo conformada por 15 estudiantes de carreras de ingeniería de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con participación activa en las fases de diseño, implementación y validación del sistema de monitoreo inteligente aplicado a cultivos tropicales.

Los resultados fueron sometidos a una prueba estadística t de muestras pareadas, a fin de determinar la significancia de las diferencias observadas entre las fases pre y post. Como se detalla en la Tabla 1, las mejoras promedio en cada competencia oscilaron entre +1.55 y +1.74 puntos. En todos los casos, los valores p obtenidos fueron inferiores a 0.001, lo que indica diferencias estadísticamente significativas. Estos hallazgos permiten confirmar que la participación en un proyecto tecnológico real, situado en un contexto territorial concreto, favorece el desarrollo de competencias técnicas y transversales en estudiantes de ingeniería.

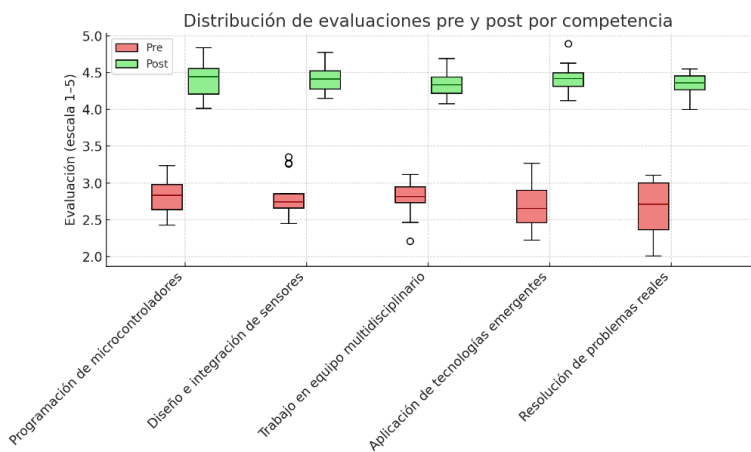
TABLA 1. Promedios pre y post participación en competencias estudiantiles y validación estadística (n = 15).

Competencia	Promedio Pre	Promedio Post	Diferencia	p-valor (t-test)
Programación de microcontroladores	2.78	4.33	+1.55	0.0000
Diseño e integración de sensores	2.85	4.47	+1.62	0.0000
Trabajo en equipo multidisciplinario	2.99	4.71	+1.72	0.0000
Aplicación de tecnologías emergentes	2.74	4.48	+1.74	0.0000
Resolución de problemas reales	3.07	4.63	+1.56	0.0000

Fuente: elaboración propia

Como evidencia visual complementaria, el Gráfico 1 presenta la distribución de respuestas mediante diagramas de caja (boxplots) que muestran la evolución de cada competencia. La codificación por color distingue entre las evaluaciones pre intervención (en rojo claro) y post intervención (en verde claro). Se observa un incremento generalizado en las medianas y una reducción moderada en la dispersión tras la participación en el proyecto. Este comportamiento es consistente con los resultados estadísticos, y refuerza la validez de la hipótesis planteada: el aprendizaje práctico en contextos reales promueve el fortalecimiento de competencias técnicas, cognitivas y colaborativas.

GRÁFICO 1. Distribución de evaluaciones pre y post por competencia



Fuente: elaboración propia

4.2 RESULTADOS TÉCNICOS DEL SISTEMA DE MONITOREO

Además del componente formativo, el proyecto permitió evaluar el desempeño técnico de los prototipos de monitoreo agroambiental desarrollados por los estudiantes. Estos sistemas integraron sensores de humedad y temperatura, módulos de conectividad y baterías recargables, todo programado para operar de forma remota en condiciones reales de cultivo.

La Tabla 2 presenta los principales indicadores técnicos obtenidos durante las pruebas de campo, en cultivos de banano y cacao ubicados en la zona rural del cantón La Maná. Los sensores de humedad presentaron una precisión promedio del 93.8 %, con rangos de lectura consistentes tanto en suelos secos como húmedos. Por su parte, los sensores de temperatura mantuvieron un margen de error menor a $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$, lo que los hace adecuados para el monitoreo de microclimas en entornos tropicales.

El sistema de transmisión de datos vía Wi-Fi alcanzó una tasa de éxito del 97.2 %, con pérdidas mínimas atribuibles a interferencias locales. En cuanto al tiempo de respuesta, el sistema demostró eficiencia al procesar y transmitir información en un promedio de 1.1 segundos, cumpliendo con los requerimientos de monitoreo periódico sincrónico. Finalmente, la duración de la batería promedió 18.5 horas por carga, lo que garantiza un funcionamiento operativo diario sin necesidad de intervención constante.

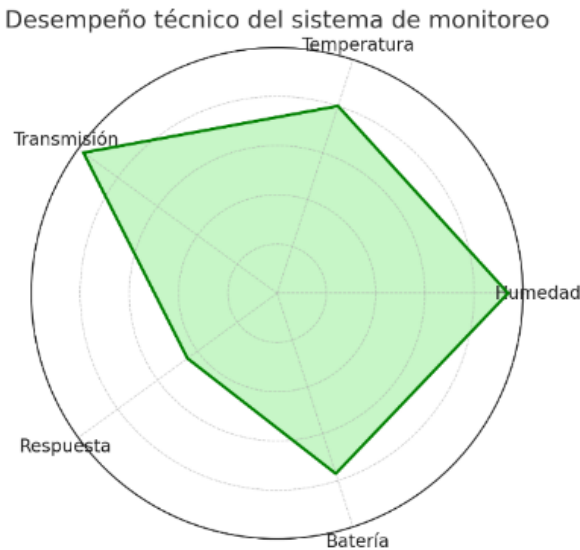
TABLA 2 *Indicadores técnicos del sistema de monitoreo agroambiental.*

Indicador Técnico	Valor Promedio	Rango Observado	Observaciones
Precisión de sensor de humedad (%)	93.8 %	91–96	Buena estabilidad en suelos húmedos y secos
Precisión de sensor de temperatura (°C)	0.4	± 0.5	Lectura constante en variación ambiental
Tasa de transmisión de datos (%)	97.2 %	95–98	Pérdidas menores por interferencia
Tiempo promedio de respuesta (s)	1.1	0.9–1.3	Adecuado para medición periódica remota
Duración promedio de batería (h)	18.5	16–20	Autonomía suficiente para uso diario en campo

Fuente: elaboración propia

El Gráfico 2 muestra una visualización tipo radar del rendimiento técnico relativo del sistema. Se observa un equilibrio adecuado entre precisión sensorial, confiabilidad de transmisión, autonomía energética y capacidad de respuesta. Estos resultados confirman que el prototipo no solo es funcional en ambientes rurales, sino que posee un grado de robustez suficiente para ser transferido como solución tecnológica inicial en procesos de agricultura de precisión de bajo costo.

GRÁFICO 2. *Desempeño técnico del sistema de monitoreo.*



Fuente: elaboración propia

4.3 VALIDACIÓN COMUNITARIA Y TERRITORIAL

Como parte del proceso de transferencia de conocimiento y evaluación territorial, se realizaron talleres de socialización y validación del sistema de monitoreo inteligente con pequeños y medianos productores del cantón La Maná. En estas sesiones participaron agricultores dedicados al cultivo de banano, cacao y otros productos de clima tropical, quienes pudieron observar la funcionalidad del sistema, realizar consultas técnicas y evaluar su utilidad en contextos reales de producción.

Al finalizar los talleres, se aplicó una encuesta de percepción para valorar la utilidad percibida, claridad de las explicaciones técnicas, aplicabilidad en cultivos locales, disposición a adoptar tecnologías similares y nivel de satisfacción general con la experiencia. Los resultados de dicha evaluación se presentan en la Tabla.

TABLA 3 Resultados de validación comunitaria (n = 25 productores)

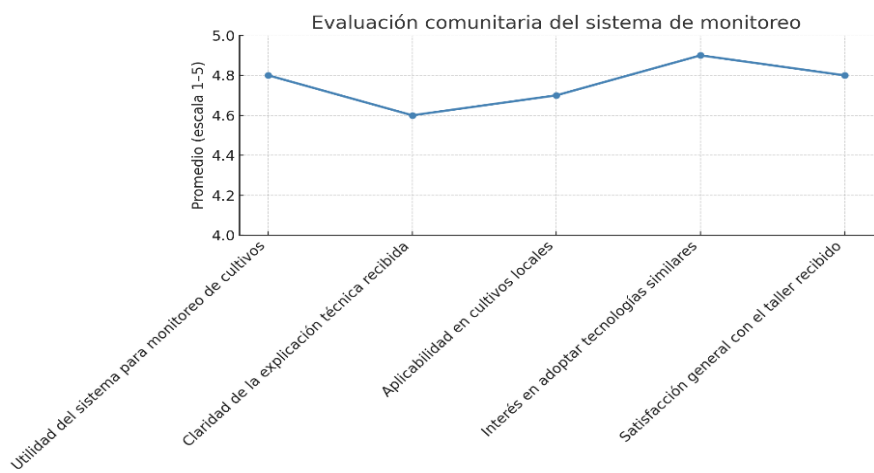
Indicador de validación comunitaria	Promedio (escala 1–5)
Utilidad del sistema para monitoreo de cultivos	4.8
Claridad de la explicación técnica recibida	4.6
Aplicabilidad en cultivos locales	4.7
Interés en adoptar tecnologías similares	4.9
Satisfacción general con el taller recibido	4.8

Fuente: elaboración propia

Los valores promedio obtenidos, todos superiores a 4.6 sobre 5, reflejan una percepción altamente positiva por parte de los asistentes. El mayor puntaje se registró en el ítem "Interés en adoptar tecnologías similares" (4.9), lo que indica una alta receptividad hacia la incorporación de herramientas tecnológicas en la agricultura local. También destacaron la "Utilidad del sistema para el monitoreo de cultivos" (4.8) y la "Satisfacción general con el taller recibido" (4.8), lo cual evidencia la pertinencia del proyecto desde una perspectiva social y formativa.

El Gráfico 3 presenta los promedios de valoración obtenidos en la encuesta comunitaria mediante una visualización conectada que resalta las diferencias entre indicadores. Se aprecia una tendencia homogéneamente alta en la percepción de utilidad, aplicabilidad y satisfacción general, con especial énfasis en el interés por adoptar tecnologías similares, lo que refuerza la viabilidad del modelo como estrategia de transferencia tecnológica en entornos rurales.

GRÁFICO 3. *Percepción comunitaria sobre el sistema de monitoreo.*



Fuente: elaboración propia

4.3 VALIDACIÓN COMUNITARIA Y TERRITORIAL

La implementación del sistema de monitoreo agroambiental representó una experiencia formativa significativa tanto para los estudiantes como para los docentes tutores. Desde la perspectiva estudiantil, los participantes expresaron que el proyecto les permitió aplicar conocimientos adquiridos en diversas asignaturas de manera integrada, enfrentarse a situaciones reales del entorno productivo y fortalecer habilidades técnicas que tradicionalmente se abordan de forma fragmentada en la malla curricular.

En particular, los estudiantes destacaron que el trabajo interdisciplinario les exigió coordinarse con compañeros de otras carreras, asumir responsabilidades en equipos multidisciplinares y tomar decisiones bajo condiciones reales de incertidumbre. Esta dinámica potenció competencias como la comunicación efectiva, la resolución de problemas y la adaptabilidad, percibidas por los propios participantes como esenciales para su futura inserción laboral.

Los docentes, por su parte, valoraron la experiencia como un espacio enriquecedor para observar la evolución del aprendizaje desde una

lógica más práctica y menos centrada en la clase expositiva. Señalaron que la autonomía demostrada por varios estudiantes superó las expectativas iniciales, especialmente en la integración de tecnologías emergentes (sensores, microcontroladores, análisis de datos) en contextos productivos rurales.

Asimismo, los tutores reconocieron que el modelo implementado favorece la evaluación auténtica, ya que permite observar el desempeño del estudiante en situaciones complejas, colaborativas y contextualizadas. Esta perspectiva refuerza la idea de que la educación técnica superior debe vincular sus procesos formativos con experiencias situadas que articulen teoría y práctica en beneficio del entorno.

En conjunto, las reflexiones recabadas a través de entrevistas y diarios de campo muestran un alto grado de apropiación del proyecto por parte de los actores involucrados. Más allá de los aprendizajes técnicos, los estudiantes destacaron el sentido de propósito y utilidad social del trabajo realizado, lo que sugiere una profundización del compromiso ético y ciudadano en su formación profesional.

5. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos se alinean con estudios recientes que destacan el potencial del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) como una estrategia formativa efectiva en la educación en ingeniería. En particular, investigaciones como las de Gutiérrez-Berraondo et al. (2025) e Ingale et al. (2024) muestran que los entornos de aprendizaje colaborativos, contextualizados y multidisciplinarios incrementan la motivación, la apropiación del conocimiento y el desarrollo de competencias técnicas y transversales. Asimismo, Oanh & Dang (2025) afirman que la participación en proyectos con aplicación real, como los vinculados a tecnologías emergentes en entornos rurales, fomenta el pensamiento crítico y la capacidad de resolución de problemas en estudiantes de ingeniería.

Desde una perspectiva tecnológica, el uso de microcontroladores como el ESP32 y plataformas IoT en la agricultura de precisión ha sido identificado como una solución de bajo costo con alta eficiencia (Eladl, 2024; Guebsi et al., 2024). Esto coincide con la experiencia analizada,

donde los sistemas diseñados por los estudiantes lograron funcionar con precisión y estabilidad en condiciones reales de campo, en cultivos de banano y cacao, validando su aplicabilidad en zonas rurales. Adicionalmente, estudios como los de Yeung et al. (2025) y Abichandani et al. (2023) han reportado que la incorporación de tecnologías como drones, sensores y analítica de datos en el aula no solo mejora el rendimiento académico, sino que promueve una comprensión más profunda del impacto social y ambiental de la ingeniería.

En relación con estos antecedentes, la experiencia documentada en este trabajo confirma que la implementación de un proyecto interdisciplinario con aplicación real permitió a los estudiantes no solo aplicar conocimientos técnicos, sino también desarrollar habilidades sociales y éticas en interacción directa con actores del territorio. La percepción positiva de productores agrícolas sobre la utilidad del sistema de monitoreo refuerza la relevancia social de este tipo de iniciativas educativas.

Además de las competencias técnicas, los resultados sugieren un fortalecimiento significativo en las competencias actitudinales, como el compromiso, la responsabilidad social y el sentido de pertenencia al entorno. La experiencia de colaborar directamente con productores, en condiciones reales de uso, generó una transformación en la forma en que los estudiantes valoran el impacto de la ingeniería en comunidades rurales. Esta interiorización del “para qué” y “para quién” se construye la tecnología representa un componente esencial en la formación ética del ingeniero contemporáneo, frecuentemente relegado en modelos pedagógicos tradicionales.

La triangulación de evidencias —a través de encuestas de autovaloración, rúbricas de desempeño, entrevistas y validación territorial— permitió establecer una relación coherente entre los aprendizajes declarados y los productos generados. Este resultado valida la hipótesis del estudio sobre el impacto formativo de experiencias prácticas contextualizadas en ingeniería.

No obstante, se reconocen limitaciones asociadas al tamaño de la muestra y la concentración del estudio en un solo territorio, lo cual puede restringir la generalización de los hallazgos. Sin embargo, el modelo

metodológico desarrollado representa una alternativa replicable en otros entornos similares, especialmente en regiones donde la educación técnica busca vincularse con las necesidades productivas del entorno.

Cabe destacar también el potencial institucional de este tipo de iniciativas. La sistematización del modelo metodológico —basado en fases de planificación curricular, implementación técnica, sistematización pedagógica y validación de resultados— ofrece una hoja de ruta adaptable por otras universidades y programas académicos. Su escalabilidad radica en su bajo costo de implementación, su capacidad para articular diferentes disciplinas y su alineación con principios de sostenibilidad, pertinencia social y fortalecimiento de capacidades locales. En este sentido, se recomienda que las instituciones educativas promuevan la formalización curricular de prácticas como esta, integrándolas en asignaturas de proyectos integradores, prácticas preprofesionales o vinculación con la comunidad.

6. CONCLUSIONES

La presente investigación demuestra que la formación en ingeniería se enriquece sustancialmente mediante experiencias prácticas, contextualizadas y orientadas a resolver problemáticas reales del entorno. La participación activa del estudiantado en el diseño e implementación de un sistema de monitoreo agroambiental inteligente permitió desarrollar de forma integral competencias técnicas —como la integración de sensores, programación de microcontroladores e interpretación de datos—, así como competencias transversales asociadas al trabajo en equipo, la comunicación efectiva, la colaboración interdisciplinaria y la toma de decisiones en escenarios complejos.

El modelo formativo adoptado, fundamentado en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y articulado con un enfoque interdisciplinario, se reveló como una estrategia eficaz para fortalecer la vinculación entre la universidad y el territorio. La mejora evidenciada en las evaluaciones de desempeño pre y post intervención, junto con la retroalimentación positiva de los actores comunitarios, confirma que las metodologías activas, cuando son aplicadas con propósito y contextualización, generan

transformaciones significativas tanto en la formación profesional como en la realidad productiva local.

El prototipo desarrollado mostró robustez técnica y operativa en condiciones reales de cultivo, lo que valida la viabilidad de integrar tecnologías emergentes de bajo costo en contextos rurales. Su aceptación por parte de asociaciones de productores del cantón La Maná evidencia el potencial de la transferencia tecnológica como parte del currículo universitario, contribuyendo a reducir brechas digitales y a empoderar a las comunidades mediante soluciones tecnológicas adaptadas.

Desde el punto de vista institucional, esta experiencia proporciona evidencia empírica sobre la posibilidad de articular docencia, investigación y vinculación mediante una propuesta educativa centrada en la solución de problemas y en el compromiso territorial. Se recomienda integrar este tipo de experiencias dentro de las estrategias curriculares de prácticas preprofesionales, proyectos integradores o actividades de vinculación con la sociedad, promoviendo su replicabilidad en otras carreras y territorios.

No obstante, se identifican algunas limitaciones asociadas al tamaño reducido de la muestra estudiantil, la focalización en un único territorio y la duración limitada del proyecto. Estas restricciones pueden afectar la generalización de los resultados. En consecuencia, se propone como línea futura de investigación la implementación de estudios longitudinales que permitan observar la evolución de los aprendizajes en el tiempo, así como la expansión del modelo a otras regiones y carreras técnicas. Asimismo, resulta pertinente explorar la incorporación de tecnologías complementarias, como inteligencia artificial o sistemas de visualización geoespacial, que amplíen las capacidades del sistema de monitoreo y refuercen el carácter innovador y formativo de la propuesta.

8. REFERENCIAS

- Abichandani, P., Rinehart, K., Bista, S., Fay, D., & Kunkle, K. (2023). Codifying student learning gains and attitudes in AI/CV education through drone-based projects. *Patterns*, 4(9), 100685. <https://doi.org/10.1016/j.patter.2023.100685>
- Barth, M., Michelsen, G., Rieckmann, M., & Thomas, I. (2024). Transformative learning and sustainability: Emerging opportunities for education and research. *Journal of Cleaner Production*, 429, 139588. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.139588>
- Crawford, L. K. (2024). Examining the impact of project-based learning on students' self-reported and actual learning outcomes. *Education Sciences*. <https://doi.org/10.1177/23733799241234065>
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2022). *Designing and Conducting Mixed Methods Research* (4.a ed.). SAGE Publications.
- Eladl, S. G. (2024). Smart agriculture based on IoT using drones: A survey. *Middle East Journal of Research in Education and Social Sciences*. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/3211>
- Guebsi, R., Mami, S., & Chokmani, K. (2024). Drones in precision agriculture: A comprehensive review of applications, technologies, and challenges. *Drones*, 8(11), 686. <https://doi.org/10.3390/drones8110686>
- Gutiérrez-Berraondo, J., González-Pérez, M., & Lafuente, J. (2025). Influence on students' learning in a problem- and project-based learning integrated STEM setting. *Education Sciences*. <https://doi.org/10.3390/educsci15050534>
- Ingale, S., Kulkarni, V., Patil, A., & Vibhute, S. (2024). Implementing project-based learning in engineering education: An analytical study of student engagement and learning outcomes. *Educational Administration: Theory and Practice*, 30(1), 4333-4342. <https://doi.org/10.53555/kuey.v30i1.8004>
- Mitchell, J., & Tilley, E. (2024). The role of project-based learning at the core of curriculum development. *Journal of Problem Based Learning in Higher Education*, 12(1), 1-17. <https://doi.org/10.54337/ojs.jpblhe.v12i1.9105>
- Narzari, R. (2025). A critical review of how UAVs can transform precision agriculture. *Precision Agriculture*. <https://doi.org/10.1007/s44378-025-00055-2>
- Oanh, D. T. K., & Dang, T. D. H. (2025). Effect of STEAM project-based learning on engineering students' 21st century skills. *European Journal of Educational Research*, 14(3), 705-721. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.14.3.705>

- Prinsloo, P., & Slade, S. (2023). Competency-based education and sustainability: New horizons in higher education. *Higher Education Research & Development*, 42(1), 1-17.
<https://doi.org/10.1080/07294360.2022.2098705>
- Raj, M. (2024). Leveraging precision agriculture techniques using UAVs: A comprehensive survey. *Computers and Electronics in Agriculture*.
<https://doi.org/10.1016/j.compag.2024.108239>
- Slater, T. F., Simmons, M., Parks, R., & Walker, A. (2024). Identifying implementation strategies for integrating drones in contemporary STEM classrooms. *Education Sciences*, 14(1), 105.
<https://doi.org/10.3390/educsci14010105>
- UNESCO. (2023). *Engineering for Sustainable Development: Delivering on the Sustainable Development Goals*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. <https://doi.org/10.54677/XXYJ4365>
- Yeung, R. C. Y., Sun, D., & Yeung, C. H. (2025). Integrating drone technology in STEM education: Curriculum, pedagogy and learning outcomes. *Education and Information Technologies*, 30, 14237-14272.
<https://doi.org/10.1007/s10639-025-13368-0>
- Yin, R. K. (2022). *Case Study Research and Applications: Design and Methods* (7.a ed.). SAGE Publications.
- Zhong, S., Huang, H., Li, X., & Yu, T. (2024). Developing digital competence for sustainable rural development: A case study in agricultural engineering education. *Sustainability*, 16(2), 756. <https://doi.org/10.3390/sul6020756>

LA INFLUENCIA DE LAS PRÁCTICAS LABORALES EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO Y LA VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD EN EL ENTORNO PRODUCTIVO: UNA EXPERIENCIA DESDE LA EDUCACIÓN SUPERIOR

CHARLES FABIAN BARRENO FLORES
Universidad Técnica de Cotopaxi

DANNY MANUEL DÍAZ PURUNCAJA
Universidad Técnica de Cotopaxi

WILLIAM PAUL PAZUÑA NARANJO
Universidad Técnica de Cotopaxi

CRISTIAN DARWIN BORJA
Universidad Técnica de Cotopaxi

1. INTRODUCCIÓN

En el contexto actual la educación superior latinoamericana, caracterizado por profundas transformaciones sociales, tecnológicas y productivas, las prácticas laborales y los procesos de vinculación con la sociedad han adquirido un papel estratégico como espacios de integración entre el conocimiento académico y la realidad profesional. Estos procesos constituyen no solo un requisito formativo, sino también un escenario de aprendizaje vivencial donde el estudiante pone a prueba sus competencias, confronta sus saberes con las demandas reales del entorno.

Conociendo que el enfoque de aprendizaje significativo, formulado originalmente por David Ausubel (1968), sostiene que el conocimiento se internaliza de manera duradera cuando el estudiante logra relacionar los nuevos contenidos con sus estructuras cognitivas previas. Bajo esta perspectiva, las prácticas laborales se convierten en una extensión del aula que propicia la asimilación comprensiva del conocimiento mediante la experiencia directa. La resolución de problemas reales, la interac-

ción con equipos multidisciplinarios y la necesidad de tomar decisiones técnicas en contextos auténticos generan condiciones idóneas para la consolidación del aprendizaje significativo y el desarrollo de competencias profesionales integrales.

En la educación superior ecuatoriana, este proceso adquiere una dimensión adicional: la vinculación con la sociedad. De acuerdo con la normativa establecida por el Consejo de Educación Superior (CES, 2019), las universidades deben garantizar que sus programas promuevan la articulación entre docencia, investigación y vinculación, de modo que las prácticas laborales no sean actividades aisladas, sino instrumentos efectivos para generar transformación social. En este sentido, la práctica profesional trasciende su carácter técnico para convertirse en una herramienta pedagógica y ética que refuerza la responsabilidad social del futuro profesional.

En la Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC), estas prácticas se conciben como un componente formativo que fortalece la integración entre las funciones sustantivas de docencia, investigación y vinculación con la sociedad, en coherencia con lo establecido en el Modelo Educativo UTC (2022) , el Reglamento de Prácticas Preprofesionales (2017) y el Reglamento de Vinculación con la Sociedad (2015) . El Modelo Educativo UTC (2022) define la formación universitaria como un proceso integral orientado al desarrollo de competencias profesionales, científicas, técnicas y éticas que respondan a las demandas del entorno.

1.1.CONTEXTO INSTITUCIONAL Y EDUCATIVO

La Universidad Técnica de Cotopaxi se orienta por una misión humanista, científica y tecnológica que busca formar profesionales competentes, críticos y comprometidos con el desarrollo sostenible del país. El Modelo Educativo UTC (2022) define la formación universitaria como un proceso integral centrado en el estudiante, articulado a la investigación y al servicio social. Este modelo concibe la educación como una práctica transformadora que integra las funciones sustantivas de docencia, investigación y vinculación con la sociedad, orientadas a la producción, transferencia y aplicación del conocimiento en beneficio de la comunidad.

Dentro de este marco, la vinculación se entiende como el eje articulador entre la universidad y el entorno, donde los saberes científicos y técnicos se ponen al servicio de la colectividad mediante proyectos, prácticas y programas de desarrollo. La UTC sostiene su compromiso con la pertinencia y la calidad educativa mediante la actualización constante de sus líneas de investigación, las cuales responden a los desafíos del Plan Nacional de Desarrollo 2021–2025 y a los dominios científicos y tecno-lógicos propuestos por la UNESCO. En particular, la línea “Tecnología industrial, gestión de la producción, riesgos y seguridad laboral” constituye el marco de referencia más adecuado para el análisis del impacto de las prácticas laborales en carreras como Ingeniería Electromecánica, donde la formación se vincula directamente con la productividad, la innovación y la sostenibilidad industrial en la provincia de Cotopaxi.

1.2.FUNDAMENTACIÓN PEDAGÓGICA DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

El proceso de aprendizaje en la educación superior trasciende la simple adquisición de conocimientos. De acuerdo con la teoría del aprendizaje significativo propuesta por David Ausubel (1968), el conocimiento se interioriza de forma duradera cuando el estudiante logra establecer relaciones sustantivas entre lo nuevo y lo que ya sabe, construyendo significados propios a partir de la experiencia. En este sentido, las prácticas laborales representan un contexto pedagógico privilegiado para favorecer dicha construcción, ya que permiten la interacción entre teoría y práctica, el contacto directo con problemas reales y la reflexión crítica sobre la acción.

Desde la perspectiva del Modelo Educativo UTC (2022), la práctica se asume como un proceso formativo basado en la experiencia y la participación activa del estudiante. Este enfoque se complementa con la metodología de investigación-acción, que impulsa la resolución de problemas del entorno mediante la aplicación del conocimiento científico y la reflexión constante sobre los resultados obtenidos. Así, las prácticas laborales se convierten en espacios de aprendizaje vivencial donde el estudiante no solo aplica sus saberes, sino que los transforma en competencias profesionales, éticas y sociales.

El aprendizaje significativo alcanzado en las prácticas se sustenta, además, en la tutoría académica y en la mediación pedagógica. El docente-tutor guía al estudiante en la planificación, ejecución y evaluación de actividades formativas, fortaleciendo la autonomía, la creatividad y la responsabilidad profesional. Esta interacción docente-estudiante-institución receptora configura un entorno de aprendizaje cooperativo que promueve la transferencia del conocimiento y el desarrollo integral del estudiante.

1.3.MARCO NORMATIVO DE LAS PRÁCTICAS LABORALES EN LA UTC

El Reglamento de Prácticas Preprofesionales (UTC, 2017) define las prácticas como actividades de aprendizaje orientadas a la aplicación de conocimientos y al desarrollo de habilidades específicas, con una duración mínima de 400 horas y bajo modalidades como investigación-acción, pasantía y ayudantía de cátedra o investigación. Este reglamento establece que las prácticas deben realizarse a partir del quinto ciclo de la carrera y estar articuladas a las líneas de investigación y proyectos de vinculación institucional, asegurando así su pertinencia formativa y social.

El artículo 3 del mismo reglamento señala entre sus objetivos principales:

- a. proporcionar a los estudiantes una experiencia preprofesional en entornos institucionales, empresariales o comunitarios;
- b. aplicar los conocimientos adquiridos para desarrollar destrezas y habilidades específicas;
- c. fomentar la investigación-acción para resolver problemas del entorno socioeconómico y productivo;
- d. articular las prácticas con los programas de vinculación con la sociedad.

De manera complementaria, el Reglamento de Vinculación con la Sociedad (UTC, 2015) dispone que las prácticas preprofesionales se desarrollen en el marco de programas y proyectos que integren las funciones sustantivas de la universidad, contribuyendo a la transferencia de tecnología, la innovación social y el desarrollo regional. Este reglamento reafirma que la vinculación universitaria es una función permanente y

sistemática orientada a generar impacto positivo en los sectores sociales y productivos, mediante la participación activa de estudiantes y docentes.

Asimismo, el Reglamento de Educación Continua (UTC, 2016) consolida el enfoque de democratización del conocimiento, permitiendo que la universidad actúe como agente de capacitación, actualización y desarrollo profesional permanente. Este marco normativo refuerza la coherencia institucional de las prácticas laborales como mecanismo de aprendizaje, de transferencia tecnológica y de extensión universitaria hacia los sectores comunitarios y empresariales.

1.4. VINCULACIÓN CON EL ENTORNO PRODUCTIVO Y SOCIAL

Las prácticas laborales se convierten en el puente efectivo entre la universidad y el sector productivo. A través de convenios institucionales, los estudiantes de la UTC se insertan en empresas, organismos públicos, comunidades y cooperativas, donde aplican sus conocimientos técnicos y contribuyen a la mejora de procesos industriales, energéticos y administrativos. En este proceso, la práctica no solo cumple una función académica, sino que genera impacto social, fortalece la productividad local y promueve la sostenibilidad territorial.

Desde la perspectiva de la Ingeniería Electromecánica, las prácticas laborales articuladas a la línea institucional “Tecnología industrial, gestión de la producción, riesgos y seguridad laboral” permiten a los estudiantes interactuar con sistemas reales de automatización, mantenimiento y control energético, desarrollando capacidades para la innovación tecnológica. A su vez, estas experiencias impulsan la transferencia de buenas prácticas en eficiencia energética, seguridad industrial y optimización de procesos, en coherencia con los principios de desarrollo sostenible planteados por la Agenda 2030 y el Plan Nacional de Desarrollo 2021–2025.

La vinculación con la sociedad, entendida como una función formativa y ética, se fortalece mediante estas experiencias de campo, donde los estudiantes contribuyen a la resolución de problemas reales, mejoran su empleabilidad y refuerzan su sentido de pertenencia institucional. Las prácticas, por tanto, materializan el principio de pertinencia de la educación superior, al responder a las necesidades del entorno local y a las

demandas del mercado laboral con una perspectiva humanista y transformadora.

1.5. PROPÓSITO Y ESTRUCTURA DEL CAPÍTULO

El presente capítulo tiene como propósito analizar la influencia de las prácticas laborales en el aprendizaje significativo y en la vinculación con la sociedad dentro del entorno productivo, tomando como referencia las políticas educativas y los instrumentos normativos de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Se busca evidenciar cómo la práctica preprofesional, concebida como espacio de investigación-acción, contribuye al desarrollo de competencias integrales, al fortalecimiento del compromiso social universitario y a la consolidación de la transferencia tecnológica y del conocimiento.

Para el cumplimiento de este propósito, el capítulo se estructura en seis apartados. Luego de esta Introducción, se presentan los Objetivos del estudio y la Metodología empleada para analizar la experiencia institucional. Posteriormente, se exponen los Resultados obtenidos, seguidos de una Discusión crítica que contrasta los hallazgos con los marcos teóricos contemporáneos sobre aprendizaje experiencial y educación basada en competencias. Finalmente, las Conclusiones sintetizan los principales aportes y proyecciones formativas, subrayando el papel estratégico de las prácticas laborales en la transformación educativa y productiva de la región.

2. OBJETIVOS

2.1. PERTINENCIA DEL OBJETIVO

El propósito central de este capítulo es examinar la manera en que las prácticas laborales, concebidas desde el enfoque formativo y humanista del Modelo Educativo de la Universidad Técnica de Cotopaxi (2022), influyen en la consolidación del aprendizaje significativo y en el fortalecimiento de la vinculación con la sociedad dentro del entorno productivo. La orientación de este análisis responde al principio de pertinencia establecido por la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES, 2018), que determina que toda formación universitaria debe articularse con las

necesidades del desarrollo local, regional y nacional. Desde esta perspectiva, el objetivo general consiste en interpretar las prácticas laborales como espacios pedagógicos de integración entre teoría y experiencia, donde el estudiante construye conocimientos a partir de la interacción con la realidad profesional y social.

El desarrollo de este propósito implica comprender la práctica laboral como un proceso de aprendizaje situado, en el que la experiencia directa se convierte en fuente de conocimiento, reflexión y transformación. En coherencia con los postulados de Ausubel (1968), el aprendizaje significativo surge cuando los nuevos contenidos se relacionan de forma sustantiva con las estructuras cognitivas previas del estudiante, permitiendo una comprensión profunda del fenómeno educativo. En las prácticas laborales, esta relación se fortalece mediante la metodología de investigación-acción, reconocida institucionalmente por el Reglamento de Prácticas Preprofesionales (UTC, 2017), que permite al estudiante aplicar sus conocimientos teóricos en escenarios reales, identificar problemas y proponer soluciones basadas en evidencia.

El análisis propuesto busca además demostrar que las prácticas laborales, al estar articuladas con los programas de vinculación y las líneas de investigación institucionales, se transforman en un espacio de innovación educativa y tecnológica. Según el Reglamento de Vinculación con la Sociedad (UTC, 2015), estas actividades deben promover la transferencia de conocimiento hacia los sectores productivos y sociales, impulsando procesos sostenibles y contribuyendo al bienestar colectivo. Esta visión coincide con la propuesta de Freire (1970), quien considera que el aprendizaje auténtico se alcanza cuando la educación conecta la reflexión con la acción social, superando la pasividad del estudiante frente al conocimiento.

En coherencia con ello, la práctica laboral se asume como un proceso formativo integral que potencia el desarrollo de competencias técnicas, comunicativas, investigativas y éticas. Desde el enfoque de Kolb (1984), la experiencia práctica genera aprendizaje cuando el individuo reflexiona sobre sus acciones, conceptualiza sus resultados y los aplica en nuevos contextos. Bajo este principio, la práctica laboral se convierte en una plataforma que permite al estudiante integrar la

observación, la reflexión crítica y la acción transformadora. El Modelo Educativo UTC (2022) refuerza este planteamiento al señalar que la formación universitaria debe propiciar experiencias que promuevan la autonomía y la responsabilidad social del estudiante, situándolo como protagonista activo del proceso de aprendizaje.

En esta línea, el objetivo formativo de la práctica laboral es doble: por un lado, fortalecer la transferencia de conocimiento técnico hacia los sectores productivos, y por otro, consolidar una conciencia social que reafirme el compromiso ético del futuro profesional con el desarrollo sostenible. Dicho proceso se enmarca dentro de la línea de investigación institucional “Tecnología industrial, gestión de la producción, riesgos y seguridad laboral” (UTC, 2023), que orienta la generación de conocimiento aplicado a los procesos de innovación industrial y eficiencia energética. Este marco de acción se integra con la política institucional de vinculación, cuyo principio rector —“Por la vinculación de la universidad con el pueblo”— resume la misión social de la educación superior ecuatoriana.

3. METODOLOGÍA

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque cualitativo-descriptivo, orientado a comprender la influencia de las prácticas laborales en el aprendizaje significativo y en la vinculación con la sociedad, desde la perspectiva institucional de la Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC). Este enfoque resulta pertinente debido a que el objeto de análisis no busca establecer relaciones causales, sino interpretar fenómenos educativos y formativos en su contexto real (Creswell, 2018). La investigación cualitativa permite explorar los significados, experiencias y percepciones de los actores involucrados, mientras que el componente descriptivo posibilita sistematizar los procedimientos, políticas y estrategias que configuran la gestión institucional de las prácticas preprofesionales.

La elección de este enfoque se justifica por la naturaleza formativa de las prácticas laborales, entendidas como procesos educativos y sociales que se desarrollan en escenarios reales de aprendizaje. De acuerdo con

Lincoln y Guba (1985), la investigación cualitativa enfatiza la credibilidad, la transferibilidad y la confirmabilidad como criterios de rigor científico, lo que garantiza la validez interpretativa de los hallazgos. En el ámbito educativo, esta aproximación permite captar la riqueza de los procesos de enseñanza-aprendizaje, analizar las relaciones entre teoría y práctica, y valorar el impacto institucional de las políticas formativas (Denzin & Lincoln, 2018).

El estudio adoptó un diseño de análisis documental institucional, centrado en la revisión, interpretación y sistematización de los marcos normativos, pedagógicos y estratégicos de la UTC relacionados con la formación práctica. Las fuentes primarias incluyeron el Modelo Educativo Institucional 2022, el Reglamento de Prácticas Preprofesionales (2017), el Reglamento General del Sistema de Vinculación con la Sociedad (2015), el Reglamento de Educación Continua (2016), y las Políticas y Líneas de Investigación Institucionales (2023). Estas fuentes se complementaron con informes de gestión académica y proyectos de vinculación de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas, los cuales constituyen evidencias empíricas de la implementación de las prácticas laborales.

El procedimiento metodológico se estructuró en tres fases analíticas interrelacionadas. La primera, de caracterización institucional, consistió en la identificación y contextualización de los documentos normativos y estratégicos que orientan las prácticas laborales en la UTC. Esta etapa permitió determinar las bases pedagógicas y operativas de la formación práctica, así como su correspondencia con el enfoque de aprendizaje significativo (Ausubel, 1968) y con los principios del Modelo Educativo UTC.

La segunda fase, denominada análisis documental e interpretativo, implicó la lectura sistemática de los reglamentos, políticas y reportes institucionales, aplicando la técnica de análisis de contenido cualitativo propuesta por Krippendorff (2018). Se diseñó una matriz de categorización temática, donde se establecieron los ejes: formación integral, investigación-acción, pertinencia social y vinculación con el entorno productivo. Estas categorías se derivaron tanto del marco teórico (Freire, 1970; Kolb, 1984; Novak, 1998) como de la normativa institucional, lo

que permitió generar una triangulación conceptual que fortaleció la validez del análisis.

La tercera fase, correspondiente a la síntesis reflexiva e integración de hallazgos, consistió en la elaboración de interpretaciones que conectan las dimensiones pedagógicas y organizacionales de las prácticas con sus impactos formativos y sociales. Se aplicó una lógica inductiva que permitió inferir patrones y relaciones emergentes entre las políticas institucionales, las estrategias formativas y los resultados observados en los informes de vinculación. Esta fase tuvo como propósito construir una comprensión integral del fenómeno, sustentada en la coherencia entre los fundamentos teóricos y las prácticas reales desarrolladas en la universidad.

La metodología aplicada también se sustentó en los principios de la investigación-acción institucional, planteada por Elliot (1990), la cual concibe la práctica educativa como un proceso de reflexión y mejora continua. En la UTC, este enfoque se evidencia en la planificación y evaluación de las prácticas preprofesionales, donde el estudiante es protagonista de su aprendizaje, el docente actúa como mediador y la institución receptora se convierte en un entorno de desarrollo profesional y social. Así, el proceso metodológico no se limita a describir políticas, sino que busca comprender cómo estas se traducen en experiencias formativas que promueven la innovación y la responsabilidad social universitaria.

El rigor metodológico se garantizó mediante la aplicación de los criterios cualitativos de credibilidad, transferibilidad, dependencia y confirmabilidad (Lincoln & Guba, 1985). La credibilidad se aseguró a través de la revisión cruzada de las fuentes institucionales y la triangulación entre los distintos documentos. La transferibilidad se logró mediante la descripción detallada del contexto de la UTC, permitiendo que los resultados sean comparables con otras instituciones de educación superior. La dependencia se respaldó mediante el registro sistemático del proceso analítico, y la confirmabilidad se garantizó con la transparencia y trazabilidad de las interpretaciones realizadas.

Desde el punto de vista epistemológico, esta metodología se inscribe en un paradigma interpretativo que reconoce la naturaleza socialmente construida del conocimiento. El aprendizaje significativo, al igual que la vinculación universitaria, se entiende como procesos dinámicos mediados por la interacción entre sujetos y contextos. Por ello, la práctica laboral se aborda como una experiencia situada que articula la dimensión cognitiva con la dimensión ética y social del aprendizaje (Lave & Wenger, 1991). Este posicionamiento metodológico permite comprender la práctica no solo como un requisito curricular, sino como un fenómeno educativo complejo, generador de sentido y de transformación social.

4. RESULTADOS

El análisis de los convenios y proyectos de vinculación ejecutados por la Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC) entre los años 2021 y 2024 refleja un proceso sostenido de crecimiento institucional y articulación con el entorno productivo, social y educativo. Dicho fortalecimiento no solo evidencia la madurez del sistema de vinculación universitaria, sino que también se alinea con los ejes estratégicos del Plan Nacional de Desarrollo 2025–2029: Ecuador No Se Detiene, particularmente con los objetivos de transformación productiva con sostenibilidad ambiental, innovación y talento humano, y equidad territorial y cohesión social (Secretaría Nacional de Planificación, 2024).

TABLA 1. *Numero de convenios de los últimos cuatro años*

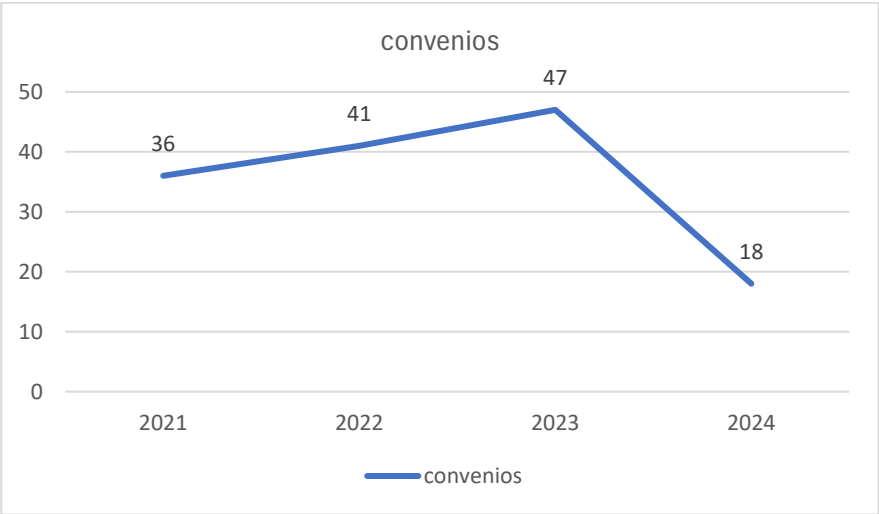
Año	Número de Convenios
2021	36
2022	41
2023	47
2024	18

Fuente: elaboración propia

Durante estos 4 años, la UTC consolidó 142 convenios con instituciones públicas, privadas y comunitarias, de los cuales 60 están activos alcanzando un notable incremento en el número de convenios firmados entre 2021 y 2023. Este crecimiento está vinculado a la

implementación del Modelo Educativo UTC (2022), el cual impulsa la integración efectiva entre docencia, investigación y vinculación, y al fortalecimiento de la línea institucional “Tecnología industrial, gestión de la producción, riesgos y seguridad laboral” (UTC, 2023). Los gráficos de análisis (Gráfico 1) demuestran una tendencia ascendente en la firma de convenios, lo que representa una evolución positiva en la política de cooperación interinstitucional.

GRÁFICO 1. *Convenios institucionales.*



Fuente: elaboración propia

En relación al año 2024 se plantea un cambio de beneficiarios priorizando organizaciones barriales del cantón con la finalidad de impulsar el crecimiento económico y organizacional de La Maná por ello pesar que los convenios firmados presentan un valor inferior a la media no es sinónimo de un dato decreciente mas implica un entendimiento que la ausencia de organizaciones barriales jurídicas o reconocidas por los GADs municipales es mínima en el país y más aún se evidencia en la localidad de La Maná.

Estos resultados institucionales pueden analizarse desde tres dimensiones complementarias: impacto institucional, impacto formativo y pedagógico, e impacto social-productivo, todos enmarcados en los

lineamientos de innovación, sostenibilidad y desarrollo territorial del Plan Nacional 2025–2029.

4.1. IMPACTO INSTITUCIONAL

De acuerdo con los registros sistematizados en la *Matriz de Proyectos y Convenios (2021–2024)*, la UTC ha consolidado su presencia territorial mediante **convenios activos** en los últimos cuatro años, abarcando instituciones municipales, educativas, productivas y sociales. Los datos muestran un incremento gradual en la gestión institucional: en 2021 se formalizaron los primeros acuerdos de cooperación con entidades locales, mientras que entre 2022 y 2023 se observó una expansión significativa en el número de convenios, alcanzando su punto máximo en 2023, con **47 convenios registrados**.

La expansión de los convenios evidencia una mejora sustantiva en la capacidad de gestión institucional y en la consolidación de redes de colaboración. La UTC ha establecido acuerdos con Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD), empresas del sector agroindustrial, instituciones educativas y organizaciones sociales, fortaleciendo así su presencia en la provincia de Cotopaxi y zonas de influencia como Los Ríos y Bolívar.

Esta expansión responde directamente al Eje 1 del Plan Nacional de Desarrollo 2025–2029, que promueve la transformación productiva sostenible a través de la articulación entre conocimiento, innovación y territorio. La UTC contribuye a este eje mediante la generación de proyectos de vinculación y prácticas laborales que promueven la eficiencia energética, la seguridad industrial y la mejora de la productividad local, aportando a la transición hacia un modelo económico sostenible y descentralizado.

Asimismo, la diversidad de convenios refleja el cumplimiento del principio de pertinencia universitaria establecido en la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES, 2018) y reafirmado en el Reglamento de Vinculación con la Sociedad (UTC, 2015). Estas alianzas institucionales fortalecen el liderazgo académico de la universidad como agente de desarrollo, generando sinergias entre el sector público, privado y

comunitario en concordancia con los objetivos de innovación y competitividad nacional (Secretaría Nacional de Planificación, 2024).

4.2. IMPACTO PEDAGÓGICO Y FORMATIVO

El aumento sostenido en el número de convenios ha ampliado las oportunidades para que los estudiantes desarrollen aprendizajes experienciales significativos en contextos laborales reales, en coherencia con la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (1968) y el modelo de aprendizaje experiencial de Kolb (1984). Estos espacios de práctica, estructurados bajo la modalidad de investigación-acción (Elliot, 1990), permiten que el estudiante participe activamente en la resolución de problemas técnicos, energéticos y productivos, integrando la teoría académica con la acción práctica.

Desde la perspectiva institucional, los convenios se han constituido en plataformas pedagógicas de transferencia de conocimiento, donde los docentes cumplen el rol de mediadores del aprendizaje y los estudiantes desarrollan competencias técnicas, investigativas y socioemocionales. Esta articulación práctica-académica responde al Eje 2 del Plan Nacional 2025–2029, que enfatiza la formación de talento humano innovador y digital, promoviendo la educación técnica y superior como motor de la competitividad y la transformación tecnológica.

Los resultados evidencian una mejora en los indicadores de desempeño estudiantil, la ampliación de plazas para prácticas y la diversificación de campos de aplicación profesional. Además, los proyectos derivados de los convenios han fomentado el uso de tecnologías limpias, el análisis de eficiencia energética y la implementación de soluciones sostenibles, demostrando el impacto del aprendizaje significativo en la innovación aplicada.

4.3. IMPACTO SOCIAL Y PRODUCTIVO

En el plano social y productivo, los convenios analizados confirman el papel de la UTC como institución pública comprometida con el desarrollo local y la reducción de brechas sociales. La ejecución de proyectos de vinculación ha permitido transferir conocimientos tecnológicos

a microempresas, cooperativas agrícolas y comunidades rurales, generando impactos tangibles en productividad, empleo y sostenibilidad.

Este proceso responde al Eje 3 del Plan Nacional 2025–2029, centrado en la equidad territorial y cohesión social, que promueve una educación inclusiva, equitativa y de calidad para todos los territorios del país. Los convenios de la UTC contribuyen a este eje al promover la educación continua (UTC, 2016), la formación técnica de comunidades y la democratización del conocimiento, tal como lo plantea Freire (1970) en su visión de educación liberadora.

Además, el impacto productivo se evidencia en la creación de redes locales de innovación, prácticas sostenibles y capacitación laboral, contribuyendo al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente el ODS 4 (Educación de calidad), el ODS 8 (Trabajo decente y crecimiento económico) y el ODS 9 (Industria, innovación e infraestructura) (ONU, 2015). Con ello, la UTC reafirma su papel estratégico en la formación de capital humano altamente calificado, capaz de impulsar la transformación industrial sostenible propuesta por el Estado ecuatoriano.

4.4. SÍNTESIS DE RESULTADOS

La evolución positiva de los convenios firmados por la Universidad Técnica de Cotopaxi entre 2021 y 2024 refleja una trayectoria de madurez institucional alineada con los principios de innovación, equidad territorial y sostenibilidad del Plan Nacional de Desarrollo 2025–2029. Este proceso demuestra que la vinculación universitaria no es una función complementaria, sino un componente estructural de la educación superior ecuatoriana.

Los resultados evidencian una universidad que aprende junto con su territorio, que innova mediante la colaboración intersectorial y que consolida su liderazgo como agente de transformación social y productiva. En suma, la política de convenios y prácticas laborales de la UTC constituye un modelo de gestión educativa que materializa los principios de la Agenda 2030 y los objetivos nacionales de desarrollo sostenible, contribuyendo a un Ecuador más equitativo, competitivo e innovador.

5. DISCUSIÓN

Los resultados alcanzados por la Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC) en materia de convenios y prácticas laborales evidencian la consolidación de un modelo educativo que integra la teoría, la práctica y la responsabilidad social en coherencia con los principios del aprendizaje significativo. De acuerdo con Ausubel (1968), el aprendizaje adquiere profundidad cuando los nuevos conocimientos se anclan a estructuras cognitivas previas, generando comprensión y sentido. Este principio se materializa en la formación práctica de los estudiantes, quienes durante sus experiencias laborales integran el conocimiento académico con las realidades productivas del territorio.

En correspondencia con la teoría del aprendizaje experiencial de Kolb (1984), las prácticas laborales de la UTC se configuran como ciclos de aprendizaje en los que la experiencia concreta se transforma en conocimiento a través de la observación reflexiva, la conceptualización y la aplicación. Este proceso no se limita a la adquisición de habilidades técnicas, sino que promueve una reconstrucción continua del conocimiento mediante la interacción con entornos reales. El estudiante, al enfrentar situaciones propias del ámbito industrial, educativo o comunitario, desarrolla una comprensión integral de los problemas y fortalece su capacidad para proponer soluciones innovadoras.

Asimismo, la práctica laboral se constituye en una herramienta pedagógica que fomenta la autonomía, la metacognición y la transferencia de saberes, aspectos centrales en el constructivismo aplicado. Biggs (2003) plantea que un entorno de enseñanza eficaz se fundamenta en la coherencia constructiva, es decir, la alineación entre los resultados de aprendizaje, las actividades y la evaluación. En este sentido, los convenios interinstitucionales analizados fortalecen esa coherencia, ya que el diseño curricular de la UTC incorpora los espacios prácticos como parte esencial de la evaluación de competencias, garantizando que la experiencia se traduzca en aprendizaje significativo.

Desde la perspectiva social, la práctica laboral promueve lo que Freire (1970) denomina una educación problematizadora, donde el estudiante no es un receptor pasivo de conocimiento, sino un sujeto crítico que actúa en

su realidad para transformarla. Las prácticas de vinculación ejecutadas en comunidades rurales y sectores productivos reflejan este enfoque, pues propician procesos de diálogo de saberes, participación colectiva y construcción social del conocimiento. Este componente dialógico y participativo se alinea con el principio de pertinencia y compromiso social establecido en la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES, 2018) y en el Modelo Educativo UTC (2022), que conciben la formación universitaria como un acto de corresponsabilidad con el desarrollo sostenible.

El contraste entre los resultados institucionales y los marcos teóricos contemporáneos muestra que las prácticas laborales no solo influyen en el aprendizaje significativo, sino que también lo expanden hacia la esfera ética y comunitaria. Según De Zubiría (2019), el aprendizaje profundo surge cuando se articulan la comprensión conceptual, la afectividad y la acción transformadora. Este principio se refleja en los proyectos de vinculación derivados de los convenios 2021–2024, donde los estudiantes participan activamente en el desarrollo de soluciones tecnológicas y sociales, fortaleciendo su sentido de identidad profesional y su compromiso ciudadano.

Además, las evidencias empíricas demuestran que la política de convenios y prácticas de la UTC responde a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y a los ejes del Plan Nacional de Desarrollo 2025–2029: Ecuador No Se Detiene, especialmente en lo relativo al fomento de la innovación, el talento humano y la equidad territorial (Secretaría Nacional de Planificación, 2024). El vínculo universidad-empresa-comunidad constituye un ecosistema de aprendizaje donde convergen la investigación, la producción y la transferencia tecnológica. Este modelo no solo contribuye al desarrollo económico, sino que también potencia la empleabilidad, la sostenibilidad y la cohesión social en el territorio.

En el ámbito institucional, la evolución positiva del número de convenios firmados y la diversificación de los campos de práctica confirman la eficacia del modelo de vinculación de la UTC. Esta expansión es coherente con las recomendaciones de la UNESCO (2023), que subraya la necesidad de que las universidades latinoamericanas integren el aprendizaje basado en la experiencia y la innovación social como pilares de una educación transformadora. La UTC, al promover prácticas

laborales contextualizadas, responde a este paradigma y fortalece su papel como institución de educación superior que aprende junto con su comunidad.

Finalmente, la influencia de las prácticas laborales en el aprendizaje significativo y en la vinculación con la sociedad se manifiesta en la generación de impactos multidimensionales: pedagógicos, tecnológicos y sociales. Estos resultados evidencian que el aprendizaje práctico no es una fase complementaria del currículo, sino un núcleo epistemológico de la formación universitaria moderna. La universidad, al fomentar experiencias de práctica reflexiva y colaborativa, cumple con su triple función sustantiva: formar, investigar y transformar.

6. CONCLUSIONES

El análisis desarrollado permite concluir que las prácticas laborales constituyen un eje estructural del proceso formativo universitario, al integrar la teoría académica con la realidad social y productiva, y al promover la adquisición de competencias significativas mediante la experiencia directa. En la Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC), estas prácticas no solo fortalecen la formación técnica del estudiante, sino que también consolidan su capacidad crítica, reflexiva y ética, en coherencia con los principios del Modelo Educativo Institucional (UTC, 2022) y las demandas del entorno productivo ecuatoriano.

Desde el punto de vista pedagógico, las prácticas laborales han demostrado ser un mecanismo eficaz para fomentar el aprendizaje significativo, entendido como un proceso de construcción activa y contextualizada del conocimiento (Ausubel, 1968). Al enfrentarse a problemas reales en empresas, instituciones públicas y comunidades, los estudiantes desarrollan la habilidad de relacionar los conceptos teóricos aprendidos en el aula con las situaciones prácticas del entorno laboral. Este proceso genera una comprensión profunda y duradera, sustentada en la reflexión crítica y la metacognición, tal como proponen Kolb (1984) y Biggs (2003).

En el ámbito metodológico, la aplicación de la investigación-acción ha permitido vincular la práctica con la producción de conocimiento. Cada convenio o proyecto institucional se convierte en una oportunidad para

observar, analizar y transformar la realidad social, configurando así un aprendizaje reflexivo y participativo. Este enfoque, inspirado en Elliot (1990) y Freire (1970), impulsa la formación de profesionales comprometidos con el cambio social, conscientes de su papel como agentes activos del desarrollo sostenible.

En el plano institucional, los resultados obtenidos evidencian una tendencia de crecimiento sostenido en los convenios interinstitucionales entre 2021 y 2024, lo que refleja el fortalecimiento del sistema de vinculación de la UTC. Dichos acuerdos han ampliado las oportunidades para que los estudiantes realicen prácticas en diversos sectores —industrial, agrícola, educativo y tecnológico—, potenciando la empleabilidad y la innovación. Esta expansión responde al Eje 2 del Plan Nacional de Desarrollo 2025–2029, centrado en el desarrollo del talento humano, la innovación y la equidad territorial (Secretaría Nacional de Planificación, 2024).

En términos sociales y productivos, las prácticas laborales y los convenios ejecutados han generado impactos tangibles en la comunidad. A través de la transferencia de conocimientos, la capacitación técnica y el apoyo a microempresas locales, la UTC contribuye activamente a la transformación productiva sostenible, en consonancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente los ODS 4 (Educación de calidad), ODS 8 (Trabajo decente y crecimiento económico) y ODS 9 (Industria, innovación e infraestructura) (ONU, 2015).

De manera general, puede afirmarse que la influencia de las prácticas laborales en el aprendizaje significativo y la vinculación con la sociedad es profunda, multifactorial y sostenida. Estas experiencias no solo mejoran la calidad educativa, sino que también fortalecen el vínculo universidad-sociedad, transformando el entorno productivo y social mediante la aplicación del conocimiento científico y la innovación tecnológica.

Finalmente, la Universidad Técnica de Cotopaxi se proyecta como un referente nacional en la formación integral de profesionales competentes, éticos y socialmente responsables. Su modelo de educación práctica, basado en la colaboración interinstitucional, responde a las prioridades del país en materia de desarrollo sostenible, inclusión social y productividad. En este contexto, las prácticas laborales deben continuar

consolidándose como un mecanismo de aprendizaje transformador y de desarrollo territorial, asegurando que la universidad mantenga su compromiso histórico con la excelencia académica y con la construcción de un Ecuador más equitativo, innovador y resiliente.

7. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

Esta investigación ha sido posible por el apoyo brindado por la Universidad Técnica de Cotopaxi de la ciudad de La Maná, Ecuador; gracias a su gestión de promover espacios de vinculación con la sociedad a fin de trasladar y reforzar el conocimiento impartido en las aulas de clase con proyectos de servicio a la comunidad.

8. REFERENCIAS

- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. Holt, Rinehart and Winston. ISBN 9780030696409
- Biggs, J. (2003). *Teaching for quality learning at university: What the student does* (2nd ed.). Open University Press. <https://doi.org/10.1007/s10734-004-7092-z>
- Creswell, J. W. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications. ISBN 9781506386706
- De Zubiría, J. (2019). *Pedagogía conceptual: Un modelo para el desarrollo de las competencias humanas*. Fundación Alberto Merani. ISBN 9789588322787
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2018). *The SAGE handbook of qualitative research* (5th ed.). SAGE Publications. ISBN 9781506365459
- Elliot, J. (1990). *Action research for educational change*. Open University Press. ISBN 9780335094146
- Freire, P. (1970). *Pedagogy of the oppressed*. Continuum. ISBN 9780826412768
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice Hall. ISBN 9780132952613
- Krippendorff, K. (2018). *Content analysis: An introduction to its methodology* (4th ed.). SAGE Publications. ISBN 9781506395661
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press. ISBN 9780521423748
- Ley Orgánica de Educación Superior [LOES]. (2018). Registro Oficial Suplemento 298 de 12-10-2010, con reformas 2018. Quito, Ecuador. <https://www.educacionsuperior.gob.ec/ley-organica-de-educacion-superior-loes/>

- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. SAGE Publications. ISBN 9780803924314
- Novak, J. D. (1998). *Learning, creating, and using knowledge: Concept maps as facilitative tools in schools and corporations*. Lawrence Erlbaum Associates. ISBN 9780805820430
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030*. United Nations. <https://sdgs.un.org/goals>
- Secretaría Nacional de Planificación. (2024). *Plan Nacional de Desarrollo 2025–2029: Ecuador No Se Detiene*. Gobierno del Ecuador. <https://www.planificacion.gob.ec/>
- UNESCO. (2023). *Reimagining our futures together: A new social contract for education*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379707>
- Universidad Técnica de Cotopaxi [UTC]. (2015). *Reglamento general del sistema de vinculación con la sociedad*. Dirección de Vinculación con la Sociedad. <https://www.utc.edu.ec/>
- Universidad Técnica de Cotopaxi [UTC]. (2016). *Reglamento de educación continua*. Dirección de Educación Continua. <https://www.utc.edu.ec/>
- Universidad Técnica de Cotopaxi [UTC]. (2017). *Reglamento de prácticas preprofesionales*. Coordinación de Vinculación y Prácticas. <https://www.utc.edu.ec/>
- Universidad Técnica de Cotopaxi [UTC]. (2022). *Modelo educativo institucional*. Dirección de Planificación Académica. <https://www.utc.edu.ec/>
- Universidad Técnica de Cotopaxi [UTC]. (2023). *Políticas y líneas de investigación institucionales*. Dirección General de Investigación. <https://www.utc.edu.ec/>

INCIDENCIA DE LAS PLATAFORMAS DIGITALES EN LA IDENTIDAD Y MOTIVACIÓN ACADÉMICA

DANIEL FERNANDO GÁNDARA PEÑA
AIXCHEL CORDERO HIDALGO
VANIA CAROLINA ÁLVAREZ OLIVAS
Universidad Autónoma de Chihuahua

1. INTRODUCCIÓN

1.1. IDENTIDAD ACADÉMICA

El desarrollo de la identidad en los adolescentes como parte esencial en la formación de su personalidad, se estructura en parte mediante las interacciones sociales, el autocontrol y las rutinas de actividades saludables, mientras que existen conductas inadecuadas relacionadas con la falta de control parental, el abuso y normalización de conductas nocivas y la legitimación de estas en el entorno de convivencia, todo esto comúnmente encontrado en un ambiente fuera de línea (Arab y Díaz, 2015).

La identidad académica puede entenderse como una construcción compleja que busca reflejarla misión y visión de una institución educativa, y que se ve influida por diversos factores como las normas institucionales, características geográficas de la zona y características socioculturales del entorno, y que se logra consolidar mediante su historia, fundamentos filosóficos, símbolos y tradiciones. Este distintivo institucional favorece el sentido de pertenencia y la corresponsabilidad entre los integrantes de la comunidad académica. Tal como lo plantea Pierre Bourdieu (2008), los rituales característicos de la institución funcionan como mecanismos esenciales para integrar a sus miembros, generando un compromiso profundo que define los roles y fortalece la identidad colectiva. Así, más allá de una simple afiliación, dicha identidad implica una participación consciente y activa con los valores y objetivos

institucionales, operando como un sistema articulador desde dimensiones psicológicas, históricas y culturales (Chachi et al., 2024).

1.2.MOTIVACIÓN ESCOLAR

La motivación escolar es un elemento necesario dentro del proceso educativo que ayuda a los estudiantes en el desempeño de sus actividades académicas para lograr una educación de calidad. Conduce a una serie de actitudes, actividades y expectativas enfocadas al logro personal de sus metas académicas (Sanfeliciano, 2018). Se realizó un estudio que concluye que establecer metas académicas es importante ya que se relaciona con el compromiso de los estudiantes con su proceso educativo, los estudiantes con alta motivación y metas académicas tienen mayores posibilidades de un mejor ajuste escolar, incluyendo alto rendimiento académico, alto autoconcepto y alta autoestima, indicadores importantes el desempeño escolar. Los estudiantes con mayor rendimiento académico tienen atributos como la adquisición de competencia y control, interés por la materia y deseo de sentirse orgullosos para las personas que les importan. De tal forma que, es importante considerar la implementación de estrategias así el diseño de un ambiente de aprendizaje que promueva el desarrollo de competencias y habilidades, la selección de materiales y actividades atractivos para los estudiantes, así como otorgar una retroalimentación positiva y reconocimiento al trabajo (Guzmán–Zamora y Gutiérrez–García, 2020).

La motivación se da de manera intrínseca y extrínseca, los factores de motivación intrínseca serán aquellos mecanismos internos que una persona será capaz de activar para desarrollar sus propias potencialidades y llegar a la conclusión y logro de sus metas. Mientras que los factores de motivación extrínseca serán aquellos que por su naturaleza no son imputables a los propios estudiantes, sino que son proporcionados por el medio ambiente en que se desempeña, así como los métodos y condiciones de aprendizaje que se le presentan por parte de la institución y la comunidad escolar (padres, docentes, administrativos, compañeros y demás involucrados en el proceso), en apoyo a la conclusión de sus metas educativas (Arana Rodríguez, 2015).

Deci y Ryan (1985) determinan que la motivación intrínseca, impulsada por el interés personal y la satisfacción interna, coexiste con la motivación extrínseca, que surge de recompensas externas. Este equilibrio se modifica en el contexto digital, donde las redes sociales emanan como fuentes de validación externa y comparación social. La constante exposición a la aparente vida de los otros en redes sociales puede desencadenar una nueva competencia social imaginaria que afecta directamente la motivación académica de los estudiantes (Boyd y Ellison, 2007; Eccles y Wigfield, 2002).

1.3 TECNOLOGÍAS DIGITALES Y SU IMPACTO EN LA IDENTIDAD Y MOTIVACIÓN ACADÉMICA

La búsqueda de validación en redes sociales como medida externa del éxito, puede ser capaz de desplazar la motivación que se generaba con logros académicos y de otro tipo, migrando hacia la construcción de una imagen digital idealizada. Además, estas han transformado la naturaleza de las relaciones interpersonales entre los estudiantes de bachillerato ya que estas plataformas además de proporcionar una conexión instantánea también introducen desafíos significativos relacionados con la construcción de una identidad digital atractiva, que puede afectar la autoimagen y la autoestima (Fardouly et al., 2015).

En el actual contexto educativo, donde las tecnologías digitales han sido progresivamente integradas a los entornos escolares, se vuelve fundamental comprender su influencia sobre el aprendizaje, la interacción social y el desarrollo personal de los estudiantes. Investigaciones recientes destacan que el uso de plataformas digitales puede mejorar significativamente la comprensión de contenidos, la participación estudiantil y el desarrollo de competencias clave para el siglo XXI (González-Marcos et al., 2020; Selwyn, 2022).

Con relación al tema de aprendizaje atractivo, es importante conocer si las plataformas digitales escolares logran motivar al estudiante y hacer más dinámico el proceso de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, investigaciones han demostrado que la gamificación y el aprendizaje multimedia pueden incrementar significativamente la motivación intrínseca y el compromiso académico (Ryan y Deci, 2020; Dichev y Dicheva, 2017).

Del mismo modo, se debe analizar la interacción y colaboración entre pares que permiten estas plataformas, para evaluar la capacidad de estas para fomentar el trabajo en equipo, el intercambio de ideas y el apoyo mutuo entre pares. Según estudios de Hrastinski (2019), los entornos colaborativos en línea fortalecen la participación de los estudiantes y contribuyen al aprendizaje significativo al promover el diálogo constante.

Por otro lado, explorar la pertenencia e identidad social que promueven estas herramientas, al investigar si el uso de plataformas digitales refuerzan un sentido de comunidad, inclusión y vínculo académico entre los miembros del grupo educativo. Al respecto, diversos autores han señalado que el sentido de pertenencia en contextos digitales puede ser un factor clave para el bienestar emocional y la permanencia escolar (Kahu et al., 2020; Wang et al., 2021).

Finalmente, es importante medir hasta qué punto estas herramientas permiten a los estudiantes aplicar su estilo individual, generar contenido original y compartir experiencias que fortalezcan su identidad académica. Según investigaciones recientes, los entornos digitales pueden convertirse en espacios valiosos para la autoexpresión y la construcción del yo en el ámbito escolar (Greenhow y Lewin, 2016; Zhang y Hyun, 2022).

Una adecuada construcción de la identidad centrada en la educación fomenta un desarrollo e influencia en un mundo global con marcadas diferencias, una adecuada identidad académica se relaciona con un buen desempeño escolar, ya que se convierte en un factor motivacional que puede generar un compromiso con el aprendizaje, la investigación y la búsqueda del conocimiento (Calle-Arango, et al., 2020; Jiménez Galán et al., 2020; Matías y Hernández, 2018).

Las redes sociales facilitan la comunicación, el intercambio de las ideas y recursos entre los estudiantes, como un elemento de colaboración en el ámbito educativo (Greenhow y Askary, 2017), sin embargo, ponen a su alcance una gran cantidad de información que los puede llevar a una distracción constante, impactando en el rendimiento académico (Kirschner y Karpinski, 2010). El abuso o uso inadecuado de estas redes puede incidir, además, en abandono escolar entre otras posibles

consecuencias, lo que afecta a los individuos que dejan de lado su preparación académica (Rochin, 2021).

Asimismo, el uso prolongado y descontrolado las redes sociales influye negativamente en la salud mental, pudiendo incluso generar cuadros de depresión, ansiedad, o baja autoestima, entre otros (Woods y Scott, 2016). El equilibrio entre la conexión digital y la salud emocional toman mayor relevancia en el entorno virtual (Twenge, 2017). El mantener constante actividad en línea pueden afectar la motivación intrínseca, desafiando el planteamiento de metas y la obtención de logros académicos y personales en el proceso académico de los estudiantes.

El presente estudio busca ser de utilidad para las instituciones y comunidades de aprendizaje al obtener resultados que lleven a proponer posibles acciones relacionados al uso de plataformas digitales académicas, así como estrategias que puedan contribuir en el éxito académico y el bienestar emocional de los estudiantes.

La medición de impacto de cualquier análisis coincide desde cualquier perspectiva en valorar los resultados de la aplicación de una acción en un grupo, que indaga todo tipo de efectos, tanto los buscados, de acuerdo con los objetivos, como los no buscados (Libera Bonilla, 2007).

Esta investigación sobre la influencia de las plataformas digitales escolares en estudiantes de nivel bachillerato, es beneficiosa para conocer y explicar el grado en que estas plataformas pueden estar relacionadas actualmente con la motivación y la identidad académica, como posible resultado de las diferentes dinámicas de interacción asociadas con estos ambientes digitales. En esta nueva dinámica de interconexión global, parece necesario analizar tales espacios virtuales de interacción social, educativo y comercial llamadas plataformas digitales, y descubrir cómo afectan la motivación y el desarrollo de la identidad académica de los jóvenes de nivel bachillerato en el ámbito escolar, considerando estos nuevos procesos sociales y de aprendizaje, y teniendo en cuenta que en el corto plazo no parece que puedan ser desplazados o substituidos, sino que cada vez logran mayor presencia en la vida de las sociedades modernas.

2. OBJETIVOS

2.1.OBJETIVO GENERAL

Analizar la influencia del uso de plataformas digitales escolares en la motivación e identidad académica de los estudiantes de nivel bachillerato.

2.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer el nivel de motivación académica que existe en los estudiantes de nivel bachillerato.
- Determinar el nivel de identidad académica de los estudiantes de nivel bachillerato.
- Conocer la relación de la incidencia del uso de las plataformas digitales escolares en la motivación académica de los estudiantes de nivel bachillerato.
- Investigar la repercusión del uso de las plataformas digitales escolares sobre la identidad académica de los estudiantes de nivel bachillerato.

3. METODOLOGÍA

El estudio es de naturaleza cuantitativa, con un alcance descriptivo, de tipo básico, transversal, con diseño no experimental, los participantes tienen una edad que oscila entre 15 y 18 años, son estudiantes de una institución ubicada en el norte de México de nivel bachillerato, con una población de 2604 individuos, para la cual se determinó una muestra estratificada de 335, que incluye estudiantes de 1º a 5º semestre.

La recolección de datos se realizará mediante tres instrumentos de medición, uno para cada variable: la motivación escolar, la identidad académica y el uso de las tecnologías para el aprendizaje. Se trata de cuestionarios con preguntas cerradas, cuyas respuestas son de tipo Likert con escalas del 1 al 5, que permitan analizar los resultados de las variables y establecer los acercamientos o relaciones entre las mismas variables planteadas. La escala Likert es una técnica que “permite medir actitudes y opiniones a través de un conjunto de ítems que presentan

afirmaciones a las cuales el encuestado debe indicar su grado de acuerdo o desacuerdo” (Hernández Sampieri et al., 2014, p. 273).

Tal como se mencionó anteriormente, la investigación se enfoca en tres variables: motivación académica, identidad académica y uso de plataformas digitales escolares. Dentro de dichas plataformas se consideran WhatsApp, Google Classroom, Prevee, Gmail institucional, Canva y la suite de MS Office, mismas que se emplean en la institución a la que pertenecen los participantes, siendo las más utilizadas entre alumnos y docentes. La variable independiente corresponde al uso académico de plataformas digitales, mientras que las variables dependientes son los niveles de motivación e identidad académica (Field, 2018). Este enfoque permite un análisis sistemático y evita dispersarse en otros factores contextuales que, aunque relevantes, están fuera del alcance de esta investigación.

3.1. ESCALA DE MOTIVACIÓN ACADÉMICA (EMA)

Este cuestionario fue diseñado por Vallerand et al. (1992), como parte del modelo de autodeterminación de Deci y Ryan (1980), para medir la motivación de los estudiantes franceses. Dicho instrumento se empleará con la escala que fue adaptada, se presenta con 28 ítems, en siete subescalas de cuatro ítems cada una, los cuales buscan medir tres tipos de Motivación Intrínseca-MI, tres tipos de Motivación Extrínseca-ME y la amotivación (Howard et al., 2021; Núñez et al., 2005; Vallerand et al., 1992)

Las variables analizadas en el (EMA) tiene como objetivo “determinar el nivel de motivación académica que existe en los estudiantes de nivel bachillerato”. La Motivación Intrínseca (MI) evalúa el interés personal del estudiante y la Motivación Extrínseca (ME), la manera en que el estudiante conoce su entorno, por su parte, la amotivación mide la desmotivación como una situación en la cual existe ausencia de motivaciones, intrínsecas o extrínsecas (Núñez y León, 2015). El (EMA) se consolida como una herramienta válida y confiable para evaluar los diferentes niveles y tipos de motivación estudiantil en contextos educativos diversos. Su utilidad ha sido documentada en investigaciones que buscan comprender cómo se relacionan los factores motivacionales con el rendimiento académico, así como la autorregulación del aprendizaje y la permanencia escolar (Fairchild et al., 2005; Núñez et al., 2013).

Se aplicó una prueba piloto a una muestra de 30 estudiantes de 3er semestre en el semestre de enero-mayo 2025 y se obtuvo una Alfa de Cronbach de 0.910, que es un coeficiente de confiabilidad sumamente alto.

El instrumento incluye las siguientes dimensiones que se definen de la siguiente manera:

1. Amotivación. Es el grado de inapetencia que puede tener un estudiante hacia sus estudios.
2. Regulación Externa. Busca establecer el valor que los encuestados le dan a la educación en la consolidación de su proyecto de vida futuro
3. Regulación Introyectada. Mide el nivel de satisfacción que brinda al alumno el estudio y como esta gratificación ayuda a consolidar autoestima.
4. Regulación Identificada. Permite establecer si los encuestado observan su paso por la educación secundaria como un medio que le permite acceder a la educación superior.
5. Motivación intrínseca al conocimiento. Pretende establecer el placer, gusto o interés que tiene un estudiante por el estudio.
6. Motivación intrínseca al logro. Evalúa la necesidad de superación en su proyecto de vida de los encuestados.
7. Motivación intrínseca a las experiencias estimulantes. Evalúa si para los alumnos la lectura y la comunicación escrita es una experiencia estimulante

Cada uno de los 5 factores de motivación académica se valora de acuerdo con uno de los cinco niveles siguientes:

- Nivel Bajo (una puntuación de 4 a 5 puntos)
- Nivel Medio Bajo (una puntuación de 6 a 10 puntos)
- Nivel Medio (una puntuación de 11 a 18 puntos)
- Nivel Medio Alto (una puntuación de 19 a 23 puntos)
- Nivel Alto (una puntuación de 24 a 28 puntos)

3.2. ESCALA DE IDENTIDAD ACADÉMICA (EIA)

El segundo instrumento que se aplicará se originó del cuestionario original de Chachi et al. (2024), quienes diseñaron un test para evaluar la

identidad institucional en una universidad en Pasco, Perú, y cuyo Alfa de Cronbach fue aceptable. Sin embargo, al momento de su publicación no se había aplicado a una muestra significativa. Maneja un total de 14 ítems y una escala tipo Likert del 1 al 5, donde 1 es equivalente a “Totalmente en desacuerdo” y 5 es equivalente a “Totalmente de acuerdo”.

No obstante, al momento de la publicación respectiva a este avance, el instrumento aún no había sido aplicado ni utilizado como base para la toma de decisiones en los ámbitos académico y administrativo en dicha universidad peruana.

El instrumento adaptado, denominado Escala de Identidad académica (EIA), que a continuación fue pilotado para obtener el Alfa de Cronbach mediante una muestra más significativa de al menos 30 estudiante, para corroborar su confiabilidad y posteriormente ser aplicado a la muestra representativa del universo de interés perteneciente al plantel de bachillerato de la ciudad de Chihuahua, dando un valor de 0.821.

Las dimensiones que mide esta escala son:

1. Emocional. Evalúa el nivel de trato interpersonal, el bienestar psicológico y la conexión con las actividades académicas.
2. Social. Analiza la innovación curricular, el gusto por el aprendizaje y la responsabilidad social.
3. Académica. Analiza la innovación curricular, el gusto por el aprendizaje y la responsabilidad social.
4. Física. Examina el nivel de adecuación tecnológica y el grado de comodidad que brindan las instalaciones.
5. Organizacional. Valora el clima organizacional y la claridad de las normas institucionales.

La interpretación de las posibles puntuaciones totales del instrumento escala de identidad académica son las siguientes:

- Muy Baja (Puntuación de 14-28). El estudiante no se identifica con la institución y puede requerir intervención inmediata para evitar la deserción escolar.

- Baja (Puntuación de 28-40). El estudiante se identifica con la institución de manera limitada. Necesita reforzamiento en la mayoría de las dimensiones previstas.
- Moderada (Puntuación 41-53). El estudiante se identifica parcialmente con la institución. Necesita reforzar vínculos y aumentar su participación para reforzar su identidad institucional.
- Alta (Puntuación 54-66). El estudiante siente un compromiso sólido con la institución, presenta fortalezas en la mayoría de las dimensiones y solo tiene algunas áreas específicas por mejorar.
- Muy alta (Puntuación de 54-66). El estudiante siente un compromiso sólido con la institución, presenta fortalezas en la mayoría de las dimensiones y solo tiene algunas áreas específicas por mejorar.

3.3. ESCALA DE USO DE TECNOLOGÍAS EN EL APRENDIZAJE (EUTA)

Se trata de un cuestionario cerrado tipo Likert, cuyos objetivos son “establecer la incidencia del uso de las plataformas digitales escolares en la motivación académica de los estudiantes de nivel bachillerato” e “indagar la repercusión del uso de las plataformas digitales escolares sobre la identidad académica de los estudiantes de nivel bachillerato”. Dicho instrumento fue desarrollado de manera específica para este estudio y se encuentra en este momento en la etapa de validación de expertos.

El cuestionario originalmente estuvo conformado por 21 ítems, después de los comentarios de expertos, se ajustó a 19 ítems, los cuales se volverán a pilotear. Los ítems están redactados de forma clara y accesible, con el fin de captar respuestas espontáneas que reflejen tanto las fortalezas como las limitaciones percibidas en el uso de plataformas digitales. Este diseño no solo permite recolectar indicadores cuantitativos mediante el análisis de promedios y porcentajes, sino que también proporciona insumos cualitativos valiosos para el diseño de estrategias pedagógicas más inclusivas e innovadoras.

El instrumento está dirigido a estudiantes de bachillerato de la ciudad de Chihuahua, no se descarta su utilidad en el ámbito de la educación superior, ya que tiene como finalidad identificar aquellas áreas en las que las herramientas digitales están cumpliendo con

los objetivos de aprendizaje y detectar oportunidades que permitan optimizar su impacto educativo.

En primer lugar, se aborda la utilidad académica, que busca determinar cómo estas tecnologías contribuyen a mejorar el rendimiento académico, facilitar la adquisición de conocimientos y fortalecer habilidades técnicas. Estudios como el de Chen et al. (2020) sugieren que las plataformas digitales favorecen la autonomía del aprendizaje y el acceso a recursos complementarios, elementos esenciales para una educación más equitativa y personalizada.

Las dimensiones que mide son:

1. El aprendizaje: para conocer si emplean las plataformas como herramientas de aprendizaje, si despiertan el interés para aprender y si apoyan el trabajo colaborativo y en equipo.
2. La conexión social: para conocer si su pertinencia social para temas académicos

La interpretación de las posibles puntuaciones totales del instrumento se muestra a continuación:

- Muy Baja (Puntuación de 1- 20). El estudiante no identifica las plataformas digitales académicas como instrumentos útiles para el desarrollo académico individual o colectivo y no suele incluirlas en sus actividades académicas.
- Baja (Puntuación de 21-40). El estudiante reconoce con reservas la posible utilidad de plataformas digitales escolares como instrumentos académicos, pero no las usa de manera efectiva para fines académicos.
- Moderada (Puntuación 41--60). El estudiante reconoce con reservas la posible utilidad de plataformas digitales escolares como instrumentos académicos, y las usa parcialmente de manera efectiva para fines académicos.
- Alta (Puntuación 61-80). El estudiante reconoce la utilidad de plataformas digitales escolares como instrumentos académicos, y las usa de manera efectiva para fines académicos.
- Muy alta (Puntuación de 81-100). El estudiante reconoce la utilidad de plataformas digitales y redes sociales como instrumentos académicos, y las usa para potenciar sus resultados académicos en todos los ámbitos.

3.4. ANÁLISIS DE LOS DATOS

Una vez recopilados los datos cuantitativos, se procederá a su análisis mediante el programa especializado SPSS, utilizando la estadística descriptiva para resumir y describir las características del conjunto de datos. Como indican Hernández Sampieri et al. (2003), para presentar los datos de manera efectiva, con herramientas como tablas de distribución de frecuencia, histogramas y gráficos circulares; estas representaciones visuales permitirán identificar patrones y tendencias en los datos con mayor facilidad. También se incluirá el análisis de comportamiento de los datos, y el análisis correlacional de los mismos para definir la posible relación entre las variables involucradas. Se hará análisis estadístico inferencial, utilizando la prueba de análisis de contingencia para determinar el nivel de correlación que pudiera existir entre las variables. A continuación, se describen con más detalle las técnicas estadísticas descriptivas e inferenciales que se tiene planeado ejecutar.

1. Análisis descriptivo. Se calcularán frecuencias, medias y desviaciones estándar, con el fin de caracterizar los niveles de motivación académica, identidad académica y patrones de uso de plataformas.
2. Análisis inferencial:
 - a. Correlación de Pearson para explorar la relación lineal entre el uso de plataformas digitales escolares y las variables dependientes.
 - b. Regresión lineal múltiple para determinar el peso específico del uso de plataformas en la motivación e identidad, controlando variables sociodemográficas (género, edad etc.).
 - c. Pruebas t de Student y ANOVA para comparar medias entre subgrupos.
3. Otras pruebas estadísticas que resulten útiles para los objetivos del estudio.

4. RESULTADOS

Para dar respuesta a las preguntas de investigación, se emplearán de la siguiente forma los instrumentos planteados en la sección anterior:

- ¿Cuál es el nivel de motivación académica de los estudiantes de Bachillerato? - EMA
- ¿Cuál es el grado de identidad académica en los estudiantes de bachillerato? - EIA
- ¿De qué manera incide el uso de plataformas digitales escolares en la motivación académica de los estudiantes de bachillerato? - EUTA
- ¿De qué manera repercute el uso de plataformas digitales escolares en la identidad académica de los estudiantes de bachillerato? - EUTA

Como primera etapa, después de la creación y adaptación de instrumentos se llevó a cabo una prueba piloto, en la que todas las escalas presentaron una consistencia interna favorable, con un Alpha de Cronbach de 0.910 para la Escala de Motivación Académica (EMA) (Tabla 1) de Vallerand (1997), para la adaptación de la Escala de Identidad Académica (EIA) de Chachi et al. (2024) de 0.820 (Tabla 2), y para la Escala de Uso de Tecnologías en el Aprendizaje (EUTA), de diseño propio, de 0.837. Posteriormente, se eliminaron los ítems que se sugirieron, sin embargo, los instrumentos siguen en ajustes considerando las recomendaciones realizadas por la validación de juicio de expertos, para proceder a su aplicación durante el semestre de agosto-diciembre de 2025, comenzando a principios de noviembre con el EMA.

TABLA 1. Consistencia interna de la muestra piloto del instrumento EMA

Escala: ALL VARIABLES

Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	30	93.8
	Excluido ^a	2	6.3
	Total	32	100.0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.910	28

TABLA 2. Resumen de la muestra piloto y de la estadística de fiabilidad del instrumento EIA

$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$	α	Coficiente de confiabilidad del cuestionario	0.821
	K	Número de ítems del instrumento	11
	S_i^2	Sumatoria de las varianzas de los ítems	6.479
	S_T^2	Varianza total del instrumento	25.603

En el proceso de validación del instrumento propio EUTA, a través de juicio de expertos, participaron 3 investigadores del área de educación, pertenecientes al Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII) de México, quienes laboran en universidades públicas del país.

TABLA 3. Resumen de modificaciones a partir del análisis de resultados por validación de expertos para la dimensión “Aprendizaje” del instrumento EUTA

Ítem original	Comentarios de expertos	Modificaciones aplicadas
1.Me ayudan a encontrar información útil para reforzar los temas de clase.	-Separar la pregunta, ya que puede encontrar información, pero no precisamente para reforzar temas.	1.Son útiles para encontrar información. 2.Son útiles para reforzar los temas de clase.
2.Me ayudan a desarrollar habilidades digitales para mis estudios.	-Especificar “habilidades digitales”. -Me permiten... ¿las habilidades de aprendizaje garantizan el aprendizaje?	3.Me permiten desarrollar habilidades digitales para mis estudios
4.Hacen que el aprendizaje sea más fácil que en un aula tradicional.	-Podría eliminarse la comparativa con el aula tradicional. -Aula tradicional también es muy contextual, pero puede entenderse.	5.Hacen que el aprendizaje sea más fácil.
5.Hacen que el aprendizaje sea más atractivo que en un aula tradicional		6.Hacen que el aprendizaje sea más atractivo.
6.Es más atractivo estudiar de manera informal en plataformas digitales.	-¿A qué se refiere “estudiar de manera informal”? -Replantear toda la pregunta.	7.Es más atractivo estudiar en plataformas digitales.
7. Me hacen interesarme más en los contenidos educativos.	-Motivan mi interés por los contenidos...	8.Motivan mi interés por los contenidos educativos.
8.Me permiten interactuar con mis compañeros de manera que apoyan mi aprendizaje.	-El concepto “comunidades de aprendizaje” tiene connotaciones específicas, quizá la categoría es “interacción con compañeros” o algo así.	9.Me ayudan a colaborar con mis compañeros de manera que apoyan mi aprendizaje.

Los ítems fueron evaluados con relación a suficiencia, claridad, coherencia, importancia y relevancia. Los expertos coincidieron que el instrumento debe aplicarse con ciertas modificaciones, las cuales se encuentran en proceso de realización, para después ejecutar un pilotaje final. A partir de los resultados del juicio de expertos, se elaboró una matriz con recomendaciones de donde se derivarán los ítems finales tanto para la dimensión “Aprendizaje” (Tabla 3) como para la dimensión “Conexión social” (Tabla 4).

TABLA 4. Resumen de modificaciones a partir del análisis de resultados por validación de expertos para la dimensión “Conexión social” del instrumento EUTA

Ítem original	Comentarios de expertos	Modificaciones aplicadas
13.Son un lugar donde pertenezco, puedo expresarme y sentirme aceptado.	-Considero más adecuado ítem 15 para medir la misma idea. -Es un espacio... Hay varias acciones en una sola pregunta.	14.Es un espacio donde siento que puedo expresarme.
14.Han cambiado positivamente la manera en que interactúo con mis compañeros de clase.	-Aparece otra pregunta, la cual puede ser incluida: Me hacen popular, lo que es importante para mí. -Replantear toda la pregunta	15.Ayudan a mejorar la manera en que colaboro con mis compañeros.
16.Para mí es importante seguir las tendencias o desafíos populares en redes sociales para encajar con mis amigos de la escuela.	-Redes sociales y plataformas pueden ser muy diferentes, el ítem no es claro. -Especificar a qué tipo de plataformas se refiere.	17.Para mí es importante seguir las tendencias o desafíos populares en plataformas digitales para encajar con mis amigos de la escuela.
18.Puedo aplicar mi estilo personal al crear trabajos académicos en plataformas digitales.	-Se aborda con el ítem anterior. -Replantear toda la pregunta.	19.Puedo crear trabajos académicos con mi estilo personal.
19.Me ayudan a encontrar información útil para reforzar los temas de clase.	-Es la misma pregunta que el ítem 1 en la dimensión de aprendizaje, la que aparece en la descripción si es adecuada -Este ítem es más coherente para categoría “herramientas de aprendizaje”	Se aplican las modificaciones sugeridas en el ítem 1 y se elimina en ítem 19 original.

5. CONCLUSIONES

Como señalan Luckin et al. (2016), una integración tecnológica efectiva en la educación debe equilibrar la eficiencia técnica con las necesidades humanas de conexión, autenticidad y desarrollo socioemocional.

En el análisis de los datos que se originan del constructo de la motivación escolar y de la formación de la identidad académica en los estudiantes del nivel bachillerato, se puede tener una mirada hacia la importancia de estos factores y al determinar los niveles de motivación en los estudiantes, concretar acciones para superar los desafíos y que los

estudiantes permanezcan comprometidos con su trayectoria escolar. Como se ha comentado, la motivación escolar y el desarrollo de una identidad académica juegan un papel crucial en el desempeño académico de los estudiantes. Por tanto, la falta de motivación escolar y la inadecuada formación de una identidad académica pueden derivar de diversas distintas situaciones, como la falta de relevancia percibida en los contenidos académicos, la ausencia de metas claras académicas y una percepción de carencia de apoyo emocional y social del entorno. Es importante considerar que existen distractores externos en el entorno y proceso educativo, capaces de distorsionar la realidad sobre los asuntos importantes propios y etapa cognitiva en la vida del estudiante.

Con los datos obtenidos en esta investigación, se desarrollará un documento que muestre los resultados a la institución participante, ya que es fundamental que las autoridades educativas conozcan, analicen y evalúen las condiciones académicas de sus estudiantes, busquen alternativas que influyan en un entorno escolar positivo que impacte en el desarrollo no solo académico sino personal de sus estudiantes, y estas acciones lleven no solo a la permanencia escolar a largo plazo sino al incremento de los indicadores en pro de la calidad educativa.

REFERENCIAS

- Arab, E., & Díaz, A. (2015). Impacto de las plataformas de interacción social e internet en la adolescencia: Aspectos positivos y negativos. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 26(1), 7–13.
<https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2014.12.001>
- Arana Rodríguez, M. S. (2015). La motivación medida en sus factores extrínsecos e intrínsecos y su relación con la satisfacción laboral del personal del Colegio Unión, 2009. *Revista de Investigación Valor Agregado*, 1(1)
<https://doi.org/10.17162/riva.v1i1.845>
- Bourdieu, P. (2008). *El sentido práctico*. Siglo XXI de España Editores.
- Boyd, D. M., & Ellison, N. B. (2007). Social network sites: Definition, history, and scholarship. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 13(1), 210–230. <https://doi.org/10.1111/j.1083-6101.2007.00393.x>

- Calle-Arango, L., Ávila Reyes, N., & Meneses, A. (2021). Construcción y transformaciones de las identidades académicas de estudiantes doctorales mediante la citación. *Íkala, Revista de Lenguaje y Cultura*, 26(2), 331–346. <https://doi.org/10.17533/udea.ikala.v26n2a12>
- Chachi, M. L., Pacheco, P. E., Salcedo, N. M., & Roger, M. T. (2024). Confiabilidad de un test para evaluar la identidad institucional de los estudiantes que ingresan a la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Pasco. *GnosisWisdom*, 4(3), 13–19. <https://www.journal.gnosiswisdom.pe/index.php/revista/article/view/82/95>
- Chen, Y., Wang, Y., y Chen, N.-S. (2020). The effects of learning environments on student learning performance: A comparison between traditional and interactive learning environments. *Computers & Education*, 157, 103938. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103938>
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1980). Self-determination theory: When mind mediates behavior. *The Journal of mind and Behavior*, 33-43. [https://doi.org/10.1016/S0065-2601\(08\)60130-6](https://doi.org/10.1016/S0065-2601(08)60130-6)
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). Intrinsic motivation and self-determination in human behavior [Motivación intrínseca y autodeterminación en el comportamiento humano]. Springer Science & Business Media. <https://doi.org/10.1007/978-1-4899-2271-7>
- 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), Article 9. <https://doi.org/10.1186/s41239-017-0042-5>
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual Review of Psychology*, 53(1), 109–132. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.53.100901.135153>
- Fairchild, A. J., Horst, S. J., Finney, S. J., & Barron, K. E. (2005). Evaluating existing and new validity evidence for the Academic Motivation Scale. *Contemporary Educational Psychology*, 30(3), 331–358. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2004.11.001>
- Fardouly, J., Diedrichs, P. C., Vartanian, L. R., & Halliwell, E. (2015). Social comparisons on social media: The impact of Facebook on young women's body image concerns and mood. *Body Image*, 13, 38–45. <https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2014.12.002>
- Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS Statistics* (5th ed.). SAGE Publications. <https://doi.org/10.4135/9781526440301>

- González-Marcos, A., García-Peñalvo, F. J., & Ordóñez de Pablos, P. (2020). E-learning in higher education: Comparative analysis between the United States and the European Union. *Education and Information Technologies*, 25, 4573–4595. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10174-z>
- Greenhow, C., y Askari, E. (2017). Learning and teaching with social network sites: A decade of research in K-12 related education. *Education and Information Technologies*, 22, 623-645. <https://doi.org/10.1007/s10639-015-9446-9>
- Greenhow, C., y Lewin, C. (2016). Social media and education: reconceptualizing the boundaries of formal and informal learning. *Learning, Media and Technology*, 41(1), 6–30. <https://doi.org/10.1080/17439884.2015.1064954>
- Guzmán–Zamora, N., y Gutiérrez–García, R. (2020). Motivación escolar: metas académicas, estilos atribucionales y rendimiento académico en estudiantes de educación media. *AVFT–Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 39(3). http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_aavft/article/view/19449
- Hernández Sampieri, R., Fernández, C., y Baptista, L. (2003). *Metodología de la investigación* (4.ª ed.). McGraw-Hill.
- Hernández Sampieri, R., Fernández, C., y Baptista L., (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill. <https://short-link.me/GhKe>
- Howard, J. L., Bureau, J. S., Guay, F., Chong, J. X. Y., y Ryan, R. M. (2021). Student motivation and associated outcomes: A meta-analysis from self-determination theory. *Perspectives on Psychological Science*, 16(6), 1300–1323. <https://doi.org/10.1177/1745691620966789>
- Hrastinski, S. (2019). What do we mean by blended learning?. *TechTrends*, 63(5), 564-569.
- Jiménez Galán, J., Mendoza Roaf, P., Aimaretti, J., Flores Peña, P., Montalvo Vivanco, M. y Mena Redondo, O. (2020). Processo de desempenho acadêmico com identidade universitária em argentinos, peruanos, mexicanos e costarriquenhos considerando fatores neurocientíficos. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10(20). <https://doi.org/10.23913/ride.v10i20.597>
- Kahu, E. R., Nelson, K., y Picton, C. (2020). Student engagement in the educational interface: understanding the mechanisms of student success. *Higher Education Research & Development*, 39(1), 173–187. <https://doi.org/10.1080/07294360.2019.1615416>
- Kirschner, P. A. y Karpinski, A. C. (2010). Facebook® and academic performance. *Computers in Human Behavior*, 26(6), 1237-1245. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2010.03.024>

- Libera Bonilla, B.E., (2007). Impacto, impacto social y evaluación del Impacto. ACIMED, 15(3) <http://ref.scielo.org/w5xnz2>
- Luckin, R., Bligh, B., Manches, A., Ainsworth, S., Crook, C., y Noss, R. (2016). Decoding learning: The proof, promise and potential of digital education. Nesta.
- Matías G. A., y Hernández C. S., (2018). El reto de la identidad para la educación como institución social. *Revista Educación*, 42(2), 97–108. <https://doi.org/10.15517/revedu.v42i2.23598>
- Núñez, J. L., Albo, J. M., Navarro, J. G., & Grijalvo, F. (2005). Validación de la versión española de la Academic Motivation Scale (AMS). *Psicothema*, 17(3), 344–349. <https://www.psicothema.com/pii?pii=3107>
- Núñez, J. L., Fernández, C., León, J., & Grijalvo, F. (2013). The relationship between teachers' autonomy support and students' autonomy and vitality. *Teachers and Teaching*, 19(4), 409–422. <https://doi.org/10.1080/13540602.2012.717669>
- Núñez, J. L., & León, J. (2015). The mediating effect of motivation on the relationship between perceived autonomy support and academic performance. *Learning and Individual Differences*, 43, 47–54. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2015.08.009>
- Zhang, J., y Hyun, S. (2022). Creative self-efficacy and digital expression: Impacts of digital storytelling on student engagement. *Educational Media International*, 59(2), 101–117. <https://doi.org/10.1080/09523987.2022.2064239>
- Rochin B. F., (2021). Deserción escolar en la educación superior en México: revisión de literatura. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación Y El Desarrollo Educativo*, 11(22). <https://doi.org/10.23913/ride.v11i22.821>
- Sanfeliciano, M. M. (2018). La motivación escolar y su incidencia en el rendimiento académico de los estudiantes de educación básica. Universidad Técnica de Ambato. Repositorio Institucional: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/27733>
- Selwyn, N. (2022). Should robots replace teachers? AI and the future of education. Polity Press. <https://goo.su/6HrzoO>
- Twenge, J. M. (2017). *iGen: Why Today's Super-Connected Kids Are Growing Up Less Rebellious, More Tolerant, Less Happy—and Completely Unprepared for Adulthood*. Atria Books. <https://shre.ink/8DxQ>

- Vallerand, R. J. (1997). Toward a hierarchical model of intrinsic and extrinsic motivation. In *Advances in experimental social psychology* (Vol. 29, pp. 271-360). Academic Press. [https://doi.org/10.1016/S0065-2601\(08\)60019-2](https://doi.org/10.1016/S0065-2601(08)60019-2)
- Vallerand, R. J., Pelletier, L. G., Blais, M. R., Briere, N. M., Senecal, C., & Vallieres, E. F. (1992). The Academic Motivation Scale: A Measure of Intrinsic, Extrinsic, and Amotivation in Education. *Educational and Psychological Measurement*, 52(4), 1003-1017.
- Wang, M. T., Fredricks, J. A., Ye, F., Hofkens, T. L., y Linn, J. S. (2021). The role of school engagement in strengthening resilience and reducing risk behavior. *Child Development*, 92(2), 429–446. <https://doi.org/10.1111/cdev.13441>
- Woods, H. C. y Scott, H. (2016). #Sleepyteens: Social media use in adolescence is associated with poor sleep quality, anxiety, depression, and low self-esteem. *Journal of Adolescence*, 51, 41-49. <https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2016.05.008>
- Zhang, J., y Hyun, S. (2022). Creative self-efficacy and digital expression: Impacts of digital storytelling on student engagement. *Educational Media International*, 59(2), 101–117. <https://doi.org/10.1080/09523987.2022.2064239>

DE LAS LÁMINAS A LOS MODELOS: BENEFICIOS DIDÁCTICOS DE LA IMPRESIÓN 3D EN NEUROANATOMÍA

SERGIO MOLINA RODRÍGUEZ

Universidad Miguel Hernández de Elche

RAQUEL FALCÓ

Universidad de La Rioja

TOMÁS CÁMARA-PASTOR

Universidad de la Rioja

1. INTRODUCCIÓN

El aprendizaje de conceptos relacionados con la neurociencia y psicobiología constituye un parte importante de la carga lectiva de los programas formativos del grado en psicología. Un conocimiento sólido y profundo de la organización estructural del sistema nervioso permite vincular cerebro y conducta, interpretar con criterio los hallazgos de técnicas de neuroimagen y comprender los mecanismos neuropsicológicos que subyacen a procesos perceptivos, de memoria, emocionales o ejecutivos.

1.1. LIMITACIONES DE LOS ENFOQUES TRADICIONALES

Tradicionalmente, la enseñanza de neuroanatomía se ha apoyado en recursos gráficos (dibujos, láminas y atlas anatómicos), lecturas guiadas y, cuando las condiciones lo permiten, prácticas de disección con material cadavérico (Estai y Bunt, 2016; Davis et al., 2014; Papa y Vacca-rezza, 2013; de Castro et al., 2018). El uso de recursos gráficos constituye probablemente la estrategia didáctica más extendida en la enseñanza de la neuroanatomía por su bajo coste, alta disponibilidad, portabilidad y sencillez de implementación. No obstante, su empleo entraña limitaciones que conviene considerar. En primer lugar, para que estos materiales resulten verdaderamente formativos el estudiante debe ser

capaz de transformar representaciones bidimensionales en modelos mentales tridimensionales. Dicho de otro modo, ha de ejecutar procesos de rotación y reconstrucción espacial a partir de imágenes en dos dimensiones. La evidencia disponible indica que estas habilidades visoespaciales no se distribuyen de forma homogénea en la población estudiantil (Guillot et al., 2007; Yousuf et al., 2024; Langlois et al., 2020; Lufler et al., 2012; Gonzales et al., 2020). Esta disparidad puede traducirse en dificultades sustanciales de aprendizaje y, a menudo, en respuestas emocionales negativas (frustración, ansiedad o evitación de los tópicos de neuroanatomía) que comprometen la motivación y la adherencia al estudio (Javaid et al., 2018; Venter et al., 2020; Young et al., 2019). En segundo lugar, cuando se trabaja únicamente con material gráfico resulta complejo verificar si el modelo anatómico mental generado por el estudiante es preciso y coherente con la realidad neuroanatómica. La retroalimentación del docente suele centrarse en productos finales, pero raramente se inspecciona el proceso de construcción mental, lo que dificulta detectar y corregir malentendidos topográficos (Mayer, 2024). Estas limitaciones se acentúan en el campo de la neuroanatomía, donde las estructuras mantienen relaciones tridimensionales altamente complejas y se intersecan en múltiples planos (Hirsch y Kramer, 1999). Por todo ello, aunque los recursos gráficos son valiosos e imprescindibles, su eficacia depende de la capacidad del estudiante para generar un mapa mental de las estructuras cerebrales que sea anatómicamente preciso (Mayer, 2024).

En el caso de las lecturas guiadas, la principal dificultad reside en que el estudiante debe traducir elementos verbales (definiciones, terminología técnica) en representaciones mentales espaciales precisas (Sweller, 2010). Además, la gran diversidad de términos, la existencia de sinónimos, epónimos clínicos y abreviaturas incrementan la dificultad para obtener un aprendizaje significativo (Sweller et al., 2019). La lectura es una actividad unidireccional, con retroalimentación diferida y con escasas oportunidades de manipulación o experimentación. La variabilidad en los conocimientos previos y el dominio del léxico anatómico también pueden ser factores que dificulten el aprendizaje (Mayer, 2024).

La disección de especímenes cadavéricos es, para muchos estudiantes, una de las experiencias más impactantes y memorables de la formación en anatomía. Su valor pedagógico es indiscutible: permite observar los tejidos reales y comprender la tridimensionalidad de los planos anatómicos (McMenamin et al., 2018; Young et al., 2019; Brumpt et al., 2023; Ye et al., 2020). Sin embargo, su implementación presenta limitaciones sustantivas que, en numerosos contextos, dificultan e incluso imposibilitan su uso sistemático. En primer lugar, trabajar con material cadavérico exige infraestructuras específicas (salas de disección, cámaras de conservación) cuyo mantenimiento conlleva costes económicos elevados no siempre asumibles por todas las facultades (Young et al., 2019). A ello se añaden los gastos asociados al personal técnico especializado, la gestión de residuos biológicos y el cumplimiento de protocolos estrictos de bioseguridad, que incrementan aún más la inversión necesaria (McMenamin et al., 2018). Existen, además, cuestiones éticas, legales, culturales y religiosas vinculadas al uso de cuerpos humanos que pueden limitar su disponibilidad o condicionar su aceptación social e institucional (McMenamin et al., 2018). Además, la obtención de donaciones suficientes puede, en algunos casos, no estar garantizada ya que dependen de la voluntad de los familiares de los pacientes fallecidos. Incluso cuando se dispone de material y espacios adecuados, la rentabilidad pedagógica depende de que el alumnado posea destrezas previas en el manejo de instrumental y en técnicas de disección. Dichas habilidades no siempre están presentes en los alumnos de los cursos iniciales (Young et al., 2019). Estas dificultades se hacen particularmente patentes en la neuroanatomía del sistema nervioso central, donde el tejido presenta un aspecto relativamente homogéneo y la distinción de límites, trayectos y núcleos requiere gran pericia. De hecho, pequeños errores en la disección pueden arruinar preparaciones valiosas e impedir la observación de relaciones espaciales clave. A todo ello se suman factores de seguridad y salud (exposición a sustancias químicas fijadoras de tejido o la necesidad de utilizar equipos de protección individual) y aspectos psicológicos ya que no todos los estudiantes se sienten cómodos ante la manipulación de cadáveres, lo que puede interferir en su aprendizaje (Young et al., 2019).

1.2. NUEVAS APROXIMACIONES DIDÁCTICAS

Con el propósito de superar las limitaciones señaladas anteriormente, en la última década han aparecido nuevas aproximaciones didácticas. Entre las más destacadas se encuentran la visualización de modelos digitales interactivos, el uso de la realidad aumentada o de la realidad virtual (Méndez López *et al.*, 2022). Estas herramientas permiten manipular el objeto anatómico en tiempo real (rotarlo, acercarlo o alejarlo, eliminar capas de tejidos) y cambiar el punto de vista de forma inmediata, de modo que el estudiantado puede explorar las diferentes estructuras sin las restricciones físicas de una preparación cadavérica (Tanner *et al.*, 2020). Además, estas técnicas favorecen un aprendizaje iterativo y seguro al posibilitar la repetición de maniobras tantas veces como sea necesario y sin riesgo para los estudiantes (Gómez-Ciriza *et al.*, 2021).

1.3. IMPRESIÓN EN TRES DIMENSIONES

La impresión en tres dimensiones se ha consolidado en los últimos años como una herramienta didáctica emergente con gran potencial para la docencia universitaria (Brumpt *et al.*, 2023; Ye *et al.*, 2020). La reducción de costes (tanto de las impresoras como de los materiales), la evolución de los programas de laminado (cada vez más intuitivos) y la disponibilidad de repositorios abiertos con modelos anatómicos precisos facilitan la integración de esta tecnológica en la docencia universitarias con mínimas barreras logísticas y económicas (Gómez-Ciriza *et al.*, 2021; Edelmers *et al.* 2021; Young *et al.*, 2019; Brumpt *et al.*, 2023; Ye *et al.*, 2020). Desde una perspectiva pedagógica, el modelado e impresión en tres dimensiones ofrece una alternativa asequible, segura y versátil que complementa las limitaciones de los métodos tradicionales (Brumpt *et al.*, 2023; Ye *et al.*, 2020). Los modelos impresos con esta tecnología permiten la manipulación directa, lo que favorece la adquisición de relaciones espaciales entre estructuras y disminuye la influencia de las habilidades visoespaciales individuales (Tanner *et al.*, 2020). El estudiante puede montar, desmontar, comparar variantes y simular trayectorias anatómicas, promoviendo un aprendizaje activo. Además, un mismo modelo puede producirse en serie, garantizando la estandarización entre grupos y cursos y posibilitando evaluaciones comparables

(Myles *et al.*, 2025; Brumpt *et al.*, 2023; Ye *et al.*, 2020). Frente a las maquetas comerciales, la personalización es un rasgo diferencial: los modelos en tres dimensiones pueden escalarse, seccionarse, colorearse y diseñarse en función de las necesidades de cada grupo (Tanner *et al.*, 2020; Young *et al.*, 2019; Brumpt *et al.*, 2023; Ye *et al.*, 2020). Asimismo, es posible incorporar lesiones patológicas que permite la realización de actividades de razonamiento clínico (Gómez-Ciriza *et al.*, 2021; Nusem *et al.*, 2022).

La literatura científica disponible hasta el momento ha señalado que los modelos impresos con esta tecnología pueden ser un buen complemento a las metodologías tradicionales (Brumpt *et al.*, 2023; Ye *et al.*, 2020). No es casual que las revistas de referencia en educación anatómica hayan subrayado el papel emergente de este tipo de tecnología en la docencia universitarias (Li *et al.*, 2012). La literatura recoge diversos trabajos que evalúan la impresión en tres dimensiones frente a los métodos convencionales en varias regiones anatómicas, con resultados heterogéneos sobre su utilidad docente. En este sentido, encontramos el trabajo de DeVeau *et al.* (2020) en el que compararon los efectos de la utilización de modelos neuroanatómicos impresos en tres dimensiones frente a disecciones cadavéricas en dos sesiones de laboratorios. Sus resultados mostraron que los estudiantes presentaban una elevada aceptación de los modelos impresos en tres dimensiones y no se observaron diferencias en el aprendizaje de neuroanatomía entre ambas metodologías, lo que sugiere que los modelos impresos mediante esta tecnología son al menos tan eficaces como la manipulación de material cadavérico. El trabajo de Paymard *et al.* (2025) encontró resultados similares, enfatizando que los modelos impresos con tecnología en tres dimensiones facilitaron aprendizaje práctico, lo que apoya su efectividad como recurso docente. Por su parte Smith *et al.* (2018) realizaron una comparación entre el uso de modelos impresos en tres dimensiones contra la utilización de imágenes en dos dimensiones para el aprendizaje de anatomía general. Los resultados mostraron que la sesión basada en los modelos tridimensionales produjo una mejora significativa del conocimiento de anatomía en comparación con la sesión basada en material bidimensional. Garas *et al.* (2018) comparó los efectos de la utilización

de especímenes cadavéricos y modelos impresos en tres dimensiones en el aprendizaje de la anatomía cardíaca, del hombro y del muslo en estudiantes pregrado. Los resultados mostraron que la utilización de los modelos impresos en tres dimensiones se relacionó con un mejor aprendizaje. Además, los participantes señalaron que preferían los modelos en tres dimensiones como método de aprendizaje en comparación con la manipulación de tejidos cadavéricos. Mogali *et al.*, (2022) realizó un ensayo aleatorizado comparando el aprendizaje de anatomía cardíaca y cervical mediante la utilización de modelos anatómicos impresos en tres dimensiones y especímenes cadavéricos plastinados, mostrando que ambas metodologías produjeron un incremento similar de los conocimientos. Tanner *et al.*, (2020) evaluaron la impresión en tres dimensiones para el aprendizaje de la fosa terigopalatina en dos grupos de estudiantes: uno sin experiencia previa en esta región y otra que había recibido una lección introductoria previa. En ambos casos se observaron mejoras significativas del conocimiento, con tamaños del efecto moderado, lo que respalda la utilidad de los modelos en tres dimensiones para visualizar relaciones espaciales en regiones complejas como la fosa pterigopalatina. Tripodi *et al.* (2020) encontraron que la mayoría del estudiantado percibió los modelos anatómicos impresos en tres dimensiones del miembro superior como útiles y atractivos, y que su uso se asoció con mejores hábitos de estudio, mayor rendimiento en las evaluaciones prácticas y mayor confianza en los propios conocimientos. Al-Badri *et al.* (2022) realizaron un ensayo aleatorizado que comparó el aprendizaje de cuatro patrones de craneosinostosis utilizando modelos impresos en tres dimensiones frente a la visualización en dos dimensiones. A las tres semanas, el aprendizaje fue significativamente superior en el grupo que trabajó con modelos impresos en tres dimensiones. No obstante, existen también trabajos que reportan resultados equivalentes entre la impresión en tres dimensiones y los enfoques tradicionales. Por ejemplo, Nusem *et al.* (2022) compararon la utilización de modelos cadavéricos y sus réplicas en tres dimensiones en un curso sobre patología cardíaca. Los estudiantes mostraron una ligera preferencia por los especímenes cadavéricos, aunque las diferencias no fueron significativas. Myles *et al.* (2025) encontraron que había diferencias significativas en el aprendizaje de las variantes hepatobiliares mediante

imágenes en dos dimensiones en comparación con la utilización de modelos impresos con tecnología de tres dimensiones.

Para interpretar estos resultados heterogéneos, conviene considerar que el impacto de los modelos impresos en tres dimensiones depende de cómo se utilizan en la docencia: cuando su uso es básicamente expositivo, su ventaja frente a los recursos tradicionales podría diluirse (Brumpt *et al.*, 2023; Ye *et al.*, 2020). En cambio, la integración de estos modelos en aprendizajes activos que impliquen construir, etiquetar, colorear o modelar podría mejorar su rendimiento (Brumpt *et al.*, 2023; Ye *et al.*, 2020). En este sentido encontramos el trabajo de Molina-Rodríguez (2022) encontró que la combinación de tecnología de impresión en tres dimensiones junto al modelado en plastilina mejoraba el aprendizaje de las estructuras subcorticales frente a la utilización de material en dos dimensiones. Parece que el modelado en plastilina es una estrategia interesante ya que obliga a analizar volúmenes, comparar proporciones y ajustar orientaciones lo que facilita la codificación y el aprendizaje espacial reduciendo la carga cognitiva asociada a la rotación mental y favoreciendo la creación de una representación mental precisa. Otra estrategia de aprendizaje activo puede ser el pintar sobre el propio modelo en tres dimensiones lo que tendría el potencial de ayudar al estudiante a delimitar, diferenciar y relacionar estructuras. De hecho, en este trabajo mostraremos como se puede implementar una metodología basada en pintar un modelo impreso en tres dimensiones para el aprendizaje de la anatomía del tronco del encéfalo.

2. OBJETIVOS

- Nuestro objetivo principal es comparar la eficacia en el aprendizaje de la anatomía del tronco del encéfalo entre una metodología basada en pintar un modelo impreso en tres dimensiones y un enfoque tradicional de clase magistral.
- Como objetivo secundario, nos planteamos comparar la satisfacción y la dificultad percibida por los alumnos en ambas metodologías

3. METODOLOGÍA

3.1. PARTICIPANTES

Mediante un muestreo no aleatorio e incidental se reclutó a un total de 231 estudiantes de psicología pertenecientes al primer curso del grado en psicología de la Universidad Miguel Hernández. El criterio de inclusión fue estar matriculado en el primer curso de Psicología. No se establecieron criterios de exclusión. La media de edad de nuestra muestra fue de 19,87 años (D.T. = 5,04). El rango de edad osciló entre los 17 a 48 años. El porcentaje de mujeres de la muestra fue del 84,8%. En cuanto a la vía de acceso a la titulación, el 90,5% de los participantes accedieron al Grado en Psicología tras cursar bachiller (82,7% procedía de la rama en ciencias de la salud, el 3,9% de la rama científico-técnica, 3,9% de la rama de humanidades, el 1,3% de la rama artística). El 5,6 % accedió al grado universitario por medio de otra titulación universitaria o formación profesional. El 2,6% accedió gracias a la prueba de acceso para mayor de 25 años. La muestra se dividió en dos grupos utilizando un procedimiento de selección no aleatoria basado en la pertenencia a los diferentes grupos de prácticas de la asignatura de Fundamentos Biológicos de la Conducta. De esta forma, 104 estudiantes conformaron el grupo control y 127 el grupo experimental. Uno de los grupos realizó a una intervención control (basada en una aproximación tradicional mediante clase magistral y material visual en dos dimensiones) mientras que el otro grupo fue sometido a una intervención experimental (basada en la utilización de un modelo en tres dimensiones del tronco del encéfalo y la aplicación de pintura plástica). La media de edad del grupo control fue de 20,01 años (D.T. = 4,98; Rango de edad de 17 a 40 años), mientras que la media de edad del grupo de experimental fue de 19,75 (D.T. = 5,11; Rango de edad de 17 a 48 años).

3.2. PROCEDIMIENTO

Al inicio de la sesión, tanto la intervención control (clase magistral con material en dos dimensiones) como la experimental (uso de un modelo impreso con tecnología de impresión en tres dimensiones, todo el alumnado cumplimentó los instrumentos para obtener una medición previa

a la intervención de los conocimientos de anatomía troncoencefálica. La condición control consistió en una lección magistral basada en la utilización de diapositivas sobre la anatomía del tronco del encéfalo. La condición experimental se centró en este mismo tópico, pero utilizando un modelo anatómicamente preciso elaborado por tecnología de impresión en tres dimensiones. Ambas condiciones abordaron el mismo contenido y tuvieron una duración similar. El modelo digital del tronco del encéfalo se obtuvo de un repositorio digital de modelos para impresión en tres dimensiones denominado Thinkverse (<https://www.thingiverse.com/thing:939904>). Con un propósito didáctico eliminamos del modelo digital las estructuras cerebelosas y los pares craneales. El modelo del tronco del encéfalo digital fue procesado con el programa de laminación PrusaSlicer. Aplicamos soportes con una densidad del 0% en las regiones del modelo que fueron necesarias. Los modelos se imprimieron con tecnología de impresión en tres dimensiones utilizando ácido poliláctico con un grosor de capa máxima de 0.15 mm. Se crearon un total de 231 modelos anatómicamente precisos del tronco del encéfalo con un tamaño de 115mm en el eje X, de 100 en el eje Y y de 21 mm en el eje Z. Los modelos pasaron a ser propiedad de los estudiantes con el objetivo de ser utilizados en las diferentes asignaturas vinculadas a la neurociencia. La aproximación tradicional consistió en una clase magistral de dos horas mientras que la aproximación experimental se centró en colorear con pintura plástica las diferentes estructuras del tronco del encéfalo. Se identificaron y colorearon las siguientes estructuras: sustancia negra, pedúnculos cerebrales, pedúnculos cerebelosos, mesencéfalo, protuberancia o puente, bulbo raquídeo, cuarto ventrículo, acueducto de Silvio, conducto del epéndimo, olivas, fascículo grácil, pirámides, fascículo cuneiforme y decusación piramidal. En la sesión tradicional se identificaron estas mismas estructuras, pero utilizando laminas anatómicas en dos dimensiones. Cuando ambas sesiones terminaron todos los participantes cumplieron de nuevo los diferentes instrumentos para obtener una medida de conocimientos tras la intervención. Como variables dependientes se evaluaron el conocimiento de la anatomía del tronco del encéfalo (20 preguntas con tres opciones de respuesta y una única respuesta correcta), la satisfacción del alumnado con la sesión (ítem creado ad hoc con una escala Likert de

0 a 10 puntos) y la dificultad de la sesión (ítem cread ad hoc con una escala Likert de 0 a 10 puntos). La variable de conocimientos sobre la anatomía del tronco del encéfalo se cuantificó antes y después de la intervención, mientras que la satisfacción y la dificultad percibida por el alumnado se evaluaron solo al finalizar ambas intervenciones.

3.3. ANÁLISIS DE DATOS

Teniendo en cuenta el objetivo principal, de este trabajo se decidió realizar un análisis de varianza (ANOVA) de dos factores (Grupo y Medición pre-post). El primero de los factores denominado “Medición pre-post” hace referencia a la temporalidad de la medición. El segundo de los factores se denomina “Grupo” y hace referencia a la pertenencia al grupo de intervención control o experimental. De este modo puede determinarse qué intervención genera mayores incrementos de conocimientos referidos a la anatomía del tronco del encéfalo. Se empleo el estadístico Eta cuadrado (η^2) como un indicador del tamaño del efecto. Para abordar el objetivo secundario, se analizaron las diferencias en satisfacción y dificultad percibidas entre ambos grupos mediante una prueba *t* de Student para muestra independientes. El tamaño del efecto fue estimado con la *d* de Cohen. Todos los análisis fueron ejecutados con el software estadístico Jamovi versión 2.6.45.0.

4. RESULTADOS

En ambas modalidades se incrementaron los conocimientos sobre anatomía del tronco del encéfalo. Sin embargo, la condición basada en el modelo creado con tecnología de impresión en tres dimensiones produjo un aumento mayor. Específicamente, en la medición antes de la intervención la media de conocimiento sobre anatomía troncoencefálica fue de 8,87 (D.T. = 3,04) en el grupo control, mientras que en el grupo experimental alcanzó un valor de 9,29 (D.T. = 3,34). En la medición tras ambas intervenciones, el grupo control mostró una media de 12,03 (D.T. = 3,04) mientras que el grupo experimental obtuvo una media de 18,18 (D.T. = 2,60). El ANOVA mostró una interacción significativa entre ambos factores ($F_{(1,229)} = 82,52; p \leq .000; \eta^2 = .264$).

En segundo lugar, encontramos que la intervención control fue percibida como menos satisfactoria y más dificultosa que la intervención experimental. Específicamente, la satisfacción percibida fue de 4,79 (D.T. = 0,49) en la intervención control, frente a 9,02 (D.T. = 1,36) en la intervención del grupo experimental. En cuanto a la dificultad percibida, la media fue 6,24 (D.T. = 1,35) en la intervención control y 4,93 (D.T. = 2,50) en la intervención experimental. La prueba t de Student para muestras independientes reveló la existencia de diferencias significativas en satisfacción ($t_{(229)} = -30,04$; $p \leq .000$; $d = -3,97$) y dificultad percibida ($t_{(229)} = 4,81$; $p \leq .000$; $d = 0,63$) entre ambos grupos.

5. DISCUSIÓN

Nuestro objetivo principal era comparar la eficacia en el aprendizaje de la anatomía del tronco del encéfalo entre una metodología basada en pintar un modelo impreso en tres dimensiones y un enfoque tradicional de clase magistral. Los resultados muestran que ambas condiciones mejoraron el conocimiento sobre anatomía troncoencefálica, lo que confirma que, con contenidos y tiempo equivalente, tanto la docencia expositiva como el trabajo con modelos físicos impresos en tres dimensiones pueden producir ganancias inmediatas. Sin embargo, el aprendizaje en la condición que pintó modelos en tres dimensiones fue significativamente superior a la metodología tradicional. Específicamente, la pertenencia a uno de los grupos explicó un 26,4% de la varianza presentada por la variable conocimiento de anatomía troncoencefálica, lo que representa un tamaño del efecto de moderado a grande (Ellis, 2012). Hasta donde nuestro conocimiento alcanza, este es el primer trabajo científico que documenta una clara ventaja del uso de modelos impresos en tres dimensiones para el aprendizaje del tronco del encéfalo. Aunque la eficacia de estos modelos en neuroanatomía ha sido ampliamente corroborada, el tronco del encéfalo ha recibido escasa atención y rara vez se ha incluido como tópico específico en dichas investigaciones (Brumpton *et al.*, 2023; Ye *et al.*, 2020).

Nuestros hallazgos son coherentes con la literatura que sitúa a los modelos impresos en tres dimensiones como un recurso al menos tan eficaz como los enfoques tradicionales (Brumpton *et al.*, 2023; Ye *et al.*, 2020;

Li *et al.*, 2012; DeVeau *et al.*, 2020; Paymard *et al.*, 2025; Smith *et al.*, 2018; Garas *et al.*, 2018; Mogali *et al.*, 2022; Tanner *et al.*, 2020; Tripodi *et al.*, 2020; Al-Badri *et al.*, 2022). Ahora bien, la comparación directa con algunos trabajos debe realizarse con cautela ya que muchos de ellos enfrentan el uso de modelos en tres dimensiones con disección cadavérica y tratan tópicos distintos a la neuroanatomía. Más informativas para nuestro caso son las comparaciones entre uso de modelos en tres dimensiones y material en dos dimensiones, que ofrecen un marco más próximo a nuestro trabajo. Así, Smith *et al.* (2018) mostraron que una sesión basada en modelos tridimensionales produjo una mejora significativa del conocimiento de anatomía general frente a material bidimensional. De modo similar, Al-Badri *et al.* (2022) hallaron un aprendizaje superior de los patrones de craneosinostosis con modelos en tres dimensiones respecto a la visualización de material bidimensional. En conjunto, estos resultados son consistentes con los expuestos en este trabajo, aun reconociendo que el tópico de anatomía no es idéntico y, por tanto, las comparaciones no son completamente directas. Dos revisiones sistemáticas (Brumpton *et al.*, 2023; Ye *et al.*, 2020) concluyen que el efecto global de los modelos en tres dimensiones es positivo pero heterogéneo. Las ventajas emergen con mayor claridad en los tópicos de alta complejidad espacial y cuando el uso de los modelos se integra en actividades guiadas y activas. Nuestro estudio extiende este marco a la neuroanatomía del tronco del encéfalo y confirma que una tarea sencilla de pintado y codificación por colores en un modelo en tres dimensiones puede traducirse en una experiencia de aprendizaje más productiva. No resulta sorprendente si se considera que el tronco del encéfalo integra múltiples núcleos, tractos y haces con relaciones tridimensionales complejas, para las que el soporte tridimensional y la señalización cromática aportan un andamiaje especialmente útil. Consideramos que la mejora en el aprendizaje de las estructuras del tronco del encéfalo obedece a que el modelo impreso en tres dimensiones externaliza parte del esfuerzo de rotación y reconstrucción espacial que, con el material bidimensional, recae íntegramente en la memoria de trabajo. Al reducir la carga cognitiva, se facilita la codificación y la integración de la información. Además, el pintado guiado exige delimitar hasta donde y como se aplica el color lo que promueve la generación de un modelo mental y genera un código cromático que apoya la recuperación

posterior. La posibilidad de corregir y refirmar el resultado durante la propia tarea de pintado añade un componente de práctica deliberada que ayudaría a reforzar la memoria visoespacial.

En relación con el objetivo secundario, que se basaba en comparar la satisfacción y dificultad percibida entre ambas metodologías, encontramos que la intervención basada en el modelo en tres dimensiones fue valorada como más satisfactoria y menos compleja. Esta idea se encuentra en consonancia con algunos trabajos previos. Por un lado, encontramos el trabajo de DeVeau *et al.* (2020) reportaron altos niveles de aceptación de los modelos impresos en tres dimensiones. Por otro lado, podemos citar el trabajo de Tripodi *et al.* (2020) en el que demuestran que los modelos impresos en tres dimensiones son percibidos como atractivos y útiles.

Nuestro trabajo presenta varias limitaciones que han de ser consideradas. En primer lugar, la asignación no aleatoria de los participantes a los grupos experimental y control impide garantizar la equivalencia y abre la posibilidad a la existencia de factores confusores no controlados. En segundo lugar, la cumplimentación inmediata del cuestionario de conocimiento tras la intervención puede haber sobreestimado la retención de información a corto plazo. En tercer lugar, la condición control únicamente consistió en una clase magistral con material en dos dimensiones. Si bien es una comparación realista, no constituye una comparación similar a la que utilizan otros trabajos (disección cadavérica, utilización de muestras plastinadas). Por último, se debe considerar que los instrumentos de evaluación utilizados han sido creados ad hoc y carecen de validación psicométrica. Como líneas futuras, proponemos superar estas limitaciones y trasladar esta aproximación a otros tópicos de alta complejidad espacial, como la corteza cerebral o cerebelo) para explorar su generalización y alcance pedagógico.

6. CONCLUSIONES

En conjunto nuestros resultados muestran que la utilización de modelos impresos en tres dimensiones constituye una metodología facilitadora para el aprendizaje de neuroanatomía. Las características de la impresión en tres dimensiones (bajo coste, personalización y facilidad de uso)

la convierten en una herramienta con gran potencial de aplicación en distintos contextos educativos en el campo de la anatomía.

8. REFERENCIAS

- Al-Badri, N., Touzet-Roumazeille, S., Nuytten, A., Ferri, J., Charkaluk, M. L., y Nicot, R. (2022). Three-dimensional printing models improve long-term retention in medical education of pathoanatomy: A randomized controlled study. *Clinical Anatomy*, 35(5), 609-615.
- Brumpt, E., Bertin, E., Tatu, L., y Louvrier, A. (2023). 3D printing as a pedagogical tool for teaching normal human anatomy: a systematic review. *BMC medical education*, 23(1), 783.
- Davis, C. R., Bates, A. S., Ellis, H., y Roberts, A. M. (2014). Human anatomy: let the students tell us how to teach. *Anatomical sciences education*, 7(4), 262-272.
- de Castro, S. K. A., Nishijo, H., y Aversí-Ferreira, T. A. (2018). Neuroanatomy teaching: an example of active teaching applied to medical formation. *American Journal of Educational Research and Reviews*, 3, 37-37.
- DeVeau, K. M., Brown, K. M., Spencer, M., Javan, R., y Fleming, C. (2020). Evaluating the Use of 3D Printed Models in Graduate and Undergraduate Human Neuroanatomy Courses. *The FASEB Journal*, 34, 1-1.
- Edelmers, E., Kazoka, D., y Pilmane, M. (2021). Creation of anatomically correct and optimized for 3D printing human bones models. *Applied System Innovation*, 4(3), 67.
- Estai, M., y Bunt, S. (2016). Best teaching practices in anatomy education: A critical review. *Annals of Anatomy-Anatomischer Anzeiger*, 208, 151-157.
- Ellis, P.D. (2012). *The essential guide to effect sizes*. Cambridge University Press.
- Garas, M., Vaccarezza, M., Newland, G., McVay-Doornbusch, K., y Hasani, J. (2018). 3D-Printed specimens as a valuable tool in anatomy education: A pilot study. *Annals of Anatomy-Anatomischer Anzeiger*, 219, 57-64.
- Gómez-Ciriza, G., Gómez-Cía, T., Rivas-González, J. A., Velasco Forte, M. N., y Valverde, I. (2021). Affordable three-dimensional printed heart models. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 8, 642011.
- Gonzales, R. A., Ferns, G., Vorstenbosch, M. A., y Smith, C. F. (2020). Does spatial awareness training affect anatomy learning in medical students?. *Anatomical Sciences Education*, 13(6), 707-720.

- Guillot, A., Champely, S., Batier, C., Thiriet, P., y Collet, C. (2007). Relationship between spatial abilities, mental rotation and functional anatomy learning. *Advances in health sciences education*, 12(4), 491-507.
- Hirsch, M. C., y Kramer, T. (2012). *Neuroanatomy: 3D-stereoscopic atlas of the human brain*. Springer Science & Business Media.
- Javaid, M. A., Chakraborty, S., Cryan, J. F., Schellekens, H., y Toulouse, A. (2018). Understanding neurophobia: Reasons behind impaired understanding and learning of neuroanatomy in cross-disciplinary healthcare students. *Anatomical Sciences Education*, 11(1), 81-93.
- Langlois, J., Bellemare, C., Toulouse, J., y Wells, G. A. (2020). Spatial abilities training in anatomy education: A systematic review. *Anatomical sciences education*, 13(1), 71-79.
- Lufler, R. S., Zumwalt, A. C., Romney, C. A., y Hoagland, T. M. (2012). Effect of visual-spatial ability on medical students' performance in a gross anatomy course. *Anatomical sciences education*, 5(1), 3-9.
- Mayer, R. E. (2024). The past, present, and future of the cognitive theory of multimedia learning. *Educational Psychology Review*, 36(1), 8.
- McMenamin, P. G., McLachlan, J., Wilson, A., McBride, J. M., Pickering, J., Evans, D. J., y Winkelmann, A. (2018). Do we really need cadavers anymore to learn anatomy in undergraduate medicine?. *Medical teacher*, 40(10), 1020-1029.
- Méndez-López, M., Juan, M. C., Molla, R., y Fidalgo, C. (2022). Evaluation of an augmented reality application for learning neuroanatomy in psychology. *Anatomical sciences education*, 15(3), 535-551.
- Mogali, S. R., Chandrasekaran, R., Radzi, S., Peh, Z. K., Tan, G. J. S., Rajalingam, P., y Yee Yeong, W. (2022). Investigating the effectiveness of three-dimensionally printed anatomical models compared with plastinated human specimens in learning cardiac and neck anatomy: a randomized crossover study. *Anatomical sciences education*, 15(6), 1007-1017.
- Molina- Rodríguez, S. (2022). Recursos docentes: la impresión en tres dimensiones como apoyo para el aprendizaje de neuroanatomía. En *Educación para transformar: Innovación pedagógica, calidad y TIC en contextos formativos* (pp. 2829-2835). Dykinson.
- Myles, C., Gorman, L., y Jones, J. F. (2025). 3D printing variation: Teaching and assessing hepatobiliary variants in human anatomy. *Anatomical Sciences Education*, 18(9), 885-896.

- Nusem, E., Bray, L., Lillia, J., Schofield, L., Scott, K. M., Gunasekera, H., y Cheng, T. L. (2022). Utility of 3D printed models versus cadaveric pathology for learning: challenging stated preferences. *Medical Science Educator*, 32(6), 1513-1520.
- Papa, V., y Vaccarezza, M. (2013). Teaching anatomy in the XXI century: new aspects and pitfalls. *The Scientific World Journal*, 1, 310348.
- Paymard, M., Naderian, H., Hassani Bafrani, H., Azami Tameh, A., Mirsaifi Niasar, M., Rahimi, H., y Rafat, A. (2025). An evaluation of the use of 3D-printed anatomical models in anatomy education. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 47(1), 199.
- Smith, C. F., Tollemache, N., Covill, D., y Johnston, M. (2018). Take away body parts! An investigation into the use of 3D-printed anatomical models in undergraduate anatomy education. *Anatomical sciences education*, 11(1), 44-53.
- Sweller, J. (2010). Element interactivity and intrinsic, extraneous, and germane cognitive load. *Educational psychology review*, 22(2), 123-138.
- Sweller, J., Van Merriënboer, J. J., y Paas, F. (2019). Cognitive architecture and instructional design: 20 years later. *Educational psychology review*, 31(2), 261-292.
- Tanner, J. A., Jethwa, B., Jackson, J., Bartanuszova, M., King, T. S., Bhattacharya, A., y Sharma, R. (2020). A three-dimensional print model of the pterygopalatine fossa significantly enhances the learning experience. *Anatomical sciences education*, 13(5), 568-580.
- Tripodi, N., Kelly, K., Husaric, M., Wospil, R., Fleischmann, M., Johnston, S., y Harkin, K. (2020). The impact of three-dimensional printed anatomical models on first-year student engagement in a block mode delivery. *Anatomical Sciences Education*, 13(6), 769-777.
- Venter, G., Lubbe, J. C., y Bosman, M. C. (2022). Neurophobia: a side effect of neuroanatomy education?. *Journal of Medical Systems*, 46(12), 99.
- Ye, Z., Dun, A., Jiang, H., Nie, C., Zhao, S., Wang, T., y Zhai, J. (2020). The role of 3D printed models in the teaching of human anatomy: a systematic review and meta-analysis. *BMC medical education*, 20(1), 335.
- Young, J. C., Quayle, M. R., Adams, J. W., Bertram, J. F., y McMenamin, P. G. (2019). Three-dimensional printing of archived human fetal material for teaching purposes. *Anatomical sciences education*, 12(1), 90-96.
- Yousuf, M. S., Alsawareah, A., Alhroub, A., Albalawneh, H., Ajhar, O., Al Qassem, M., y Daboul, A. (2024). Investigation of factors that influence the relationship between mental rotation ability and anatomy learning. *Morphologie*, 108(360), 100728.

PEDAGOGÍA ARTÍSTICA EN LA ERA DIGITAL:
«HÁBLAME DE TI», UNA EXPERIENCIA HUMANIZADORA
EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA
DESDE LA DANZA

ANA BEATRIZ ALONSO ARRIBAS
Universidad de La Laguna

1. INTRODUCCIÓN

Un ecosistema educativo emergente, que combina entornos y espacios de aprendizaje físicos y virtuales, ha de ser capaz de desarrollar nuevas pedagogías que favorezcan las conectividades. El reto es complejo y su análisis ha de incorporar diversos campos de conocimiento. Desde la presente investigación se señala el del arte. A través de la pedagogía artística se propone la danza como práctica para fomentar un desarrollo humano más respetuoso y equilibrado con el ecosistema natural y social, desde una mirada holística y esperanzadora, poniendo en relación a los seres humanos entre sí y su entorno, tanto físico como virtual.

Este enfoque representa un desafío considerable en un sistema educativo que, históricamente, ha tendido a disociar lo físico de lo intelectual y que prioriza lo cuantificable sobre la experiencia vivencial. Por lo tanto, en la actual era digital, defender el valor de la educación artística y la corporeidad no es solo necesario, sino urgente, si aspiramos a repensar la educación de una manera más humana y verdaderamente transformadora.

La pandemia transformó nuestras vidas impulsando, de forma acelerada, la adopción de entornos virtuales tanto en el espacio educativo, como en profesional y social, con una percepción aún más reducida de la corporeidad. En este nuevo contexto, el «yo virtual» parece desplazar al «yo físico» bajo una promesa de libertad y conectividad ilimitada.

Pero, ¿es esta promesa real? ¿Está ese cuerpo virtual conectado con otros seres? ¿Y consigo mismo? ¿Podrá modificar sus prácticas insostenibles y formar parte de una comunidad global y local simultáneamente?

En este contexto, donde la digitalización amenaza con desvincular a las personas de sus cuerpos y del mundo físico, la danza aparece como un contrapeso a la *descorporeidad* que a menudo acompaña a la tecnología, promoviendo un desarrollo integral del alumnado y una ciudadanía global y sostenible. De esta manera, este saber emerge no sólo como una forma de expresión artística y personal, sino también como un medio para construir un mundo más humano, conectado y consciente, capaz de abordar los retos y desafíos derivados de la era digital.

El presente trabajo recoge una experiencia desarrollada a través de la pedagogía artística en el ámbito de la educación primaria en Tenerife (Islas Canarias, España), con el desarrollo de cuatro procesos creativos de comunicación y convivencia a través de la danza, en cuatro centros educativos participantes del programa Teatro en la Escuela.

La tutoría, el acompañamiento emocional y la interacción humana significativa forman parte de esta intervención educativa y artística, con el propósito de mejorar los procesos de aculturación que sufre el alumnado migrante desde un enfoque intercultural, promoviendo la construcción de una ciudadanía respetuosa a través del arte.

Al hacerlo, se buscó desarrollar la creatividad y el pensamiento crítico, creando un espacio de aprendizaje que valorase las diferencias y fortaleciera la convivencia. Para llevarlo a cabo fue necesaria una profunda reflexión sobre la incorporación del arte de forma interdisciplinar en el contexto educativo y su capacidad para favorecer conectividades y crear nuevas experiencias humanizadoras.

1.1. MARCO TEÓRICO

Este apartado presenta el importante valor creativo que incorporan las artes escénicas y, en particular, la danza como vehículo pedagógico interdisciplinar, no sólo de saberes, sino también de valores, participando del aprendizaje significativo y vivenciado por parte de los educandos.

Así, «una interpretación de las artes escénicas como metodología de calidad requiere un colectivo consciente, una presencia de visión común en torno al valor de las artes colectivas como experiencias de aprendizaje experiencial, competencial, colaborativo y significativo» (Castillo-Olivares, 2019, p.14).

Esta mirada implica una visión transdisciplinaria e integral de los proyectos educativos de las artes, superando las barreras que generan las propias estructuras organizativas. Bajo esta premisa se comprueba que su implementación en las etapas de Educación Infantil y Primaria a través de las figuras de los tutores y especialistas de las materias artísticas resulta más sencilla que en la Educación Secundaria Obligatoria [ESO] y estudios superiores, en los que la enseñanza a través de numerosos especialistas por asignaturas dificulta un tiempo y espacio común favorecedores de la necesaria transversalidad. Sin embargo, esto no implica que no sea necesario hacerlo.

Dentro de las artes escénicas se realiza una aproximación concreta a la danza. En este sentido se fundamenta su valor pedagógico reconociendo su potencial como experiencia educativa. Esto implica identificar en ella una serie de valores que pueden favorecer el proceso educativo de las personas, así como tomar postura a favor de la danza como medio de la educación en general (Fuentes, 2006).

1.1.1. El valor pedagógico de la danza para el cultivo de la humanidad

¿Por qué es importante bailar en la escuela? Nussbaum (2001) afirma que el principal reto de la educación en el mundo actual es el cultivo de la humanidad. Esta autora emplea la imaginación narrativa a través de los libros de cuentos, para poder comprender al otro, sus deseos, sus miedos, sus sueños, etc. Es la chispa que enciende nuestra humanidad. En esta investigación se proponen piezas de danza.

García (1997) describe la manifestación artística de la danza desde una perspectiva integral, por ser una actividad que se extiende como parte de todas las edades en los contextos de niños, jóvenes y adultos, sin importar el sexo, extendiéndose en todo el planeta, considerándola como una actividad motora que utiliza al cuerpo como un instrumento

a través de técnicas corporales específicas, expresando ideas, emociones y sentimientos, condicionada en una estructura rítmica, representada en múltiples formas arcaicas, clásicas, modernas y populares.

Así expresa que, como rito, en las sociedades antiguas, la danza supuso una forma de expresar creencias religiosas, valores culturales y tradiciones. Como soporte transmisor de historias a través de movimientos y gestos, los bailarines representaban narrativas complejas que transmitían enseñanzas morales, lecciones de vida y conocimientos sobre la historia y la identidad de un grupo. Como elemento socializador, la participación en danzas grupales fomentaba la cooperación, el trabajo en equipo y el sentido de pertenencia a una comunidad, así como también desarrollaba habilidades motoras, coordinación y expresión corporal. Como elemento transmisor de salud y bienestar, mantenía la mente y el cuerpo en forma. Y como celebración y entretenimiento, tanto en festivales religiosos hasta en espectáculos de entretenimiento en la corte, fortalecía los lazos sociales, promovía el disfrute colectivo y esparcimiento en la vida cotidiana.

Esa capacidad de la danza para acompañarnos a lo largo de toda la vida pone de manifiesto cómo ha sido una parte integral de la historia de la humanidad y ha desempeñado diversos roles en el aprendizaje y la transmisión de conocimientos a lo largo del tiempo, perdurando aún en nuestra vida en comunidad. Recuperar estas capacidades y aplicarlas en el espacio educativo ofrece una nueva oportunidad para el encuentro en comunidad.

1.1.2. La incorporación de procesos creativos en la escuela a través de la danza

El estado corporal de un artista inmerso en un proceso creativo es muy parecido a sentirse como un superhéroe. Los sentidos se agudizan, la presencia y ausencia del ser se superponen fácilmente. No existe un horario concreto para su desarrollo, sucede desde el interior y se manifiesta incluso en sueños.

Estimular este estado para iniciar procesos de creación con los educandos es profundamente gratificante. La palabra que conecta directamente con

ellos es el juego. Y es que danzar es lo más parecido a jugar. Es la intersección entre el movimiento y la expresión en vivo. Los cuerpos se desdibujan para alcanzar un estado de abstracción que sobrepasa los límites, las leyes naturales, el tiempo real, el espacio conocido y la racionalidad. La creatividad aflora, para generar nuevos escenarios compartidos.

De esta manera, el proceso creativo podría describirse como un campo de sensibilización corporal a partir del cual la intervención educativa se efectúa en el cuerpo, en un estado fantástico (Soares 2009). Porque la creatividad está presente en todas las capacidades de los seres humanos, poniendo a trabajar la imaginación (Robinson, 2015).

Desde el campo educativo, «la creatividad toma relevancia puesto que la escuela se considera un escenario que posibilita a los estudiantes desarrollar sus capacidades y aptitudes innovadoras en relación con su contexto social» (Espitia y Fernández, 2023, p.7). Desde ese lugar se comparte, en un proceso de creación colectiva, el imaginario.

Su papel es primordial en la educación, ya que influye en la forma en que los estudiantes perciben, comprenden y se relacionan con el mundo que les rodea. A través de él se fomenta la creatividad y el pensamiento, al explorar ideas, conceptos y soluciones de manera no convencional, desde otros puntos de vista. Al mismo tiempo, al conectar conceptos abstractos con experiencias, el imaginario puede hacer que el contenido sea más accesible, relevante y significativo.

Desde una perspectiva personal ayuda a la exploración de la identidad, los valores y creencias, a través de la imaginación y la fantasía. Se trata de un espacio seguro de reflexión sobre quiénes son, qué les importa y qué desean para el futuro. Todo ello contribuye a su desarrollo personal y moral. Al mismo tiempo, el imaginario fomenta la empatía y la comprensión intercultural, situándose en el lugar de otros y experimentando diferentes perspectivas y realidades, desarrollando una mayor sensibilidad hacia las experiencias y culturas diversas. Su puesta en marcha desencadena procesos de creación que suponen la centralidad de la persona como sujeto de aprendizaje.

FIGURA 1. Aportaciones educativas de los procesos creativos



Nota: Elaboración propia.

Si bien los procesos creativos pueden ser aplicados en cualquier campo de conocimiento, se procede a ofrecer una perspectiva desde la educación artística, específicamente, desde la danza. El cambio de enfoque y roles sitúa al educando como protagonista de los aprendizajes a través del autodescubrimiento y al profesorado como mediador y nexo fundamental para lograr el desarrollo del proceso educativo.

La creación de contenido original supone una búsqueda personal y grupal a través de fuentes de inspiración. La elaboración de material danístico implica manejar los códigos propios de este lenguaje. La práctica incorpora el reconocimiento del esquema corporal, del uso del espacio, el tiempo y la energía. Se producen improvisaciones pautadas, coreografías y ejercicios compositivos a partir de elementos inspiradores como la música, el vestuario, la escenografía, etc.

Se produce una exploración de la creatividad personal profunda y significativa. Esto implica una revisión de las ideas propias y preferencias artísticas. Se materializa en una elección del movimiento como expresión de la identidad y alteridad, así como su desarrollo en los diferentes planos espaciales, desde la diversidad de las formas, a través de la descripción verbal del movimiento identitario para su reconocimiento y el desarrollo de habilidades comunicativas para explicarlo al resto del grupo.

El desarrollo de habilidades adicionales implica el aprendizaje competencial desde nuevas perspectivas. Se produce una educación *en, desde y a través* del arte. La danza aparece como herramienta educativa y ofrece conocimientos artísticos interconectados con conocimientos

curriculares. Ofrece la posibilidad de expresión al alumnado que quizá no sobresale en las materias jerárquicamente prioritarias en la educación escolar, favoreciendo la inclusión y la diversidad.

Desde este modelo de intervención, el descubrimiento del conocimiento parte de la exploración personal, en una experiencia, primero introspectiva, singular, auténtica y significativa, a través de recurrir a temas y narrativas personales; para luego, ser comunicada y vivenciada junto al resto del grupo, de forma colaborativa y experimental. Todo este proceso implica un estado de empoderamiento y autorrealización. Permite tomar el control de su propio proceso creativo y dejar una huella personal en el material elaborado.

1.2. MARCO EXPERIENCIAL

Este epígrafe reflexivo acompaña y complementa la investigación a través de la experiencia de la integración de la danza en la educación real, desde una Investigación Basada en las Artes (IBA), en la que la creación artística se emplea como medio para explorar, generar y presentar conocimiento (Hernández-Hernández, 2008). Desde un punto de vista epistemológico, visibiliza el conocimiento situado, vivenciado y emergente que se produce a través del hacer artístico. Esto implica dar cabida a formas de saber que surgen de la experimentación, la improvisación y la interacción sensorial con el entorno.

1.2.1. «Háblame de ti» una experiencia humanizadora desde la pedagogía artística

Háblame de ti se implementa durante el curso 2023-2024, como un proyecto de aprendizaje profundamente arraigado en los principios de la pedagogía artística. La intervención se centra en la elaboración de un proceso creativo diseñado, específicamente, para el alumnado de educación primaria, utilizando el enfoque personalizado de la mentoría en pequeños grupos. Este proyecto se centra en fomentar las habilidades esenciales de comunicación y promover la convivencia a través de los expresivos medios de la danza y la música, culminando en una creación artística colectiva.

En esta intervención, el grupo muestral no probabilístico disponible o accidental se compone por 114 estudiantes de educación primaria pertenecientes a cuatro centros educativos de la isla de Tenerife y 7 profesores. Los criterios de inclusión establecen que los participantes deben ser alumnos de los centros seleccionados para participar en el programa *Teatro en la Escuela* a través del proceso creativo *Háblame de ti*, mientras que el criterio de exclusión es no cumplir con esta condición. Las técnicas empleadas son: observación participante, observaciones de campo, artefactos y cuestionarios. Como instrumentos de medida: vídeo, cuestionario de satisfacción, murales y piezas de creación coreográfica.

Se trata de un proyecto de intervención educativa en los centros escolares insulares a través de procesos creativos, impulsado por el Área Educativa y Social del Auditorio de Tenerife Adán Martín (Auditorio de Tenerife, 2023). Esta área tiene como objetivo principal acercar las artes y los procesos creativos a toda la ciudadanía, con una especial atención a los escolares y a las personas en riesgo de exclusión social, cuidando la relación entre las actividades artísticas y culturales con la forma en que se transmiten a la sociedad.

Este programa está inserto en un marco definido por la Agenda 2030 a través de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [ONU], 2017) y la Ley Orgánica de Modificación de la LOE (LOMLOE, 2020), en lo referente a la etapa de la educación primaria. Se compromete con la implementación de una educación de calidad (ODS 4), la reducción de las desigualdades (ODS 10) y el fomento de la paz y la justicia (ODS 16) en la comunidad escolar.

Circunscrito en la construcción de una ciudadanía respetuosa, desarrolla un proceso creativo de comunicación y convivencia a través de la danza y la música, porque «la educación debe esforzarse al mismo tiempo por hacer al individuo consciente de sus raíces, a fin de que pueda disponer de puntos de referencia que le sirvan para ubicarse en el mundo, y por enseñarle a respetar las demás culturas» (Delors, 1996, p.51).

Es importante señalar que son los propios centros los que eligen la modalidad «procesos creativos», frente a la de «representación escénica»

para participar en este programa. Se trata de un modelo que marca la tendencia hacia una educación artística con mayor inclusión en el aula y en el aprendizaje significativo de los educandos. A modo de situaciones de aprendizaje, las sesiones se desarrollan para cumplir unos objetivos en línea con los objetivos de cada etapa educativa, a través de metodologías artísticas y sistemas de evaluación apropiados.

Los centros implicados son: CEIP La Escalona, colegio rural de Educación Infantil y Primaria en el municipio de Vilaflor de Chasna (C1), CEIP Inocencio Sosa Hernández en La Orotava, colegio de Educación Infantil y Primaria (C2); CPEIPS La Salle, en La Laguna, centro privado concertado de Educación Infantil, Primaria y Secundaria (C3); y CEIP Miguel Pintor González, colegio público urbano de Educación Infantil y Primaria en la capital, Santa Cruz de Tenerife (C4). Se trata de una representación significativa de la variedad de centros que existen en la isla.

2. OBJETIVOS

Objetivo general: Guiar a los educandos en un proceso creativo a través de la danza, fomentando un desarrollo humano más respetuoso y equilibrado, desde una perspectiva inclusiva e intercultural.

Objetivo específico 1: Identificar los factores que contribuyen al desarrollo integral del alumnado en torno a la implementación de la danza y la metodología basada en la creación y educación artística (ABCEA) en el proceso creativo «Háblame de ti» dentro del programa educativo *Teatro en la Escuela*.

Objetivo específico 2: Investigar las percepciones, actitudes y experiencias de los estudiantes y profesores hacia la danza en la escuela, incluyendo sus opiniones sobre su relevancia, importancia y disfrute, así como los factores que influyen en su participación y compromiso con la danza.

3. METODOLOGÍA

Se implementa como metodología principal el Aprendizaje Basado en la Creación y Educación Artística (ABCEA). Se trata de una metodología activa que comparte aspectos con el Aprendizaje Basado en

Proyectos (ABP), pero en la que la identidad del educando, su forma de ser, sentir, emocionarse y desear, entre otras, tiene especial relevancia pedagógica y académica (Caeiro-Rodríguez, 2018).

En este caso, el producto final se convierte en un proceso creativo en sí mismo, sin necesidad de crear una pieza coreográfica, aunque tampoco se descarta si los educandos generan un soporte final individual y/o colectivo. Para implementarlo, resulta fundamental ofrecer herramientas para educar *en, desde y a través* de la danza. Potenciar la escucha constituye un elemento fundamental y el mayor reto a lograr, así como aportar herramientas dancísticas para activar de forma consciente y segura las corporeidades.

La generación crítica de ideas y evaluación de las mismas se lleva a cabo a través de la metodología Aprendizaje Basado en el Pensamiento, que integra la enseñanza del pensamiento eficaz en la enseñanza de los contenidos de cualquier nivel educativo y en cualquier área de conocimiento (Swartz y Perkins, 2017). Para implementarlo se aportan los pasos necesarios para realizar los procesos reflexivos, para elaborar, comparar, decidir, seleccionar y evaluar el material corporal de las sesiones de trabajo.

Esta práctica se lleva a cabo a través de la presentación de objetos digitales de aprendizaje, ejercicios corporales para entrenar los códigos dancísticos, la incorporación de la música como elemento inspirador y soporte transmisor de contenidos y emociones, así como las conversaciones compartidas en las dinámicas «pienso y me pregunto» y las investigaciones realizadas con sus familias, permitiendo que los estudiantes cuenten sus propias historias y experiencias en relación con la temática principal del proceso creativo *Háblame de ti*: la interculturalidad. Esto incluye la exploración de recuerdos, emociones, valores y creencias que influyen en la percepción del mundo y en el legado patrimonial transmitido por sus familias y culturas de referencia.

4. RESULTADOS

Los resultados muestran que todos los centros se encuentran en un rango alto de logro respecto al desarrollo de la expresión artística, a través del proceso creativo llevado a cabo. Se descubre que la identificación de propuestas artísticas de diferentes géneros, estilos, épocas y

culturas, con curiosidad y respeto por las mismas es excelente, pero la capacidad para describirlas es menor. Esto evidencia la necesidad de aportar herramientas artísticas en la escuela.

Se constata que la capacidad para producir tiene que ver directamente con la capacitación en herramientas artísticas. Aquel alumnado que dispone de herramientas corporales es capaz de expresar con mayor claridad sus ideas, emociones y sentimientos, participando del diseño, la elaboración y la difusión de producciones culturales y artísticas individuales o colectivas. Por otra parte, se muestra que el deseo de aprender ha sido común en todos ellos, lo que corrobora la pertinencia de la implementación de la metodología ABCEA, en la que el deseo es el detonante del conocimiento que lleva a la acción.

Se constata, además, que para poder investigar es necesario contar con espacios y recursos apropiados dentro de los centros educativos, ya que influyen directamente en dichos procesos. Su efectividad influye directamente en los procesos de investigación que llevan a la elaboración de ideas y búsqueda de referentes y materiales inspiradores. Se observa que, tanto la escuela rural pública (C1), como el centro público (C2), cuentan con los mejores recursos e instalaciones.

Por último, la escuela rural (C1), alejada de los centros culturales de la isla, recoge el alumnado de mayor diversidad cultural, al ser sus familias trabajadoras en el sur turístico, muchas de ellas migrantes. Sin embargo, son los más desconocedores de herramientas artísticas, alejados de los centros culturales. Por tanto, se evidencia la necesidad de implementar estos conocimientos desde la escuela para contribuir a su desarrollo integral.

Se observa un buen nivel de reconocimiento de la diversidad cultural en el contexto educativo de forma generalizada. El alumnado demuestra habilidad para identificar las diferentes culturas presentes en su aula y entorno cercano a través de la danza, expresándose de forma afectiva y respetuosa. También demuestra gran interés por conocer otras diferentes, a través de los recursos propuestos en el taller. Es importante resaltar que el conocimiento es mayor en centros con alumnado internacional, como ocurre en la escuela rural del sur (C1), así como su capacidad para reflexionar sobre la importancia de la interculturalidad en el

contexto educativo y en la sociedad. En el centro concertado (C3) la diversidad cultural es menor, sus reflexiones, conocimientos y aportaciones al grupo son más limitadas.

Respecto a la capacidad para organizarse, participar, resolver conflictos y comunicarse de forma efectiva destaca el C2 por encima de los demás. Se trata de un centro que habitualmente emplea herramientas artísticas para el desarrollo integral de su alumnado. Se puede observar en la forma en la que se comportan y se organizan. Son capaces de adquirir roles dentro de los grupos de trabajo, con una escucha activa hacia las ideas de los demás, un respeto por la diversidad de opiniones y una capacidad para resolver conflictos de forma amigable. Esto hace que se pueda avanzar en el taller y cumplir con las actividades y procedimientos a desarrollar de forma excelente.

Se destaca, además, el grado de excelencia de práctica inclusiva y respetuosa por parte del alumnado de todos los centros hacia los compañeros de diferentes culturas, contribuyendo activamente a crear un entorno de aprendizaje inclusivo y respetuoso; así como la capacidad para tratar a todas las personas por igual, transgrediendo los estereotipos de género en las danzas presentadas de diferentes culturas.

Pero, sobre todo, sobresale la actitud inclusiva y el esfuerzo activo del alumnado y profesorado por incluir a todos los estudiantes, especialmente aquéllos con necesidades educativas especiales, como diversidad funcional motora o intelectual, en las actividades de música y danza, para lograr una inclusión efectiva del 100%.

Respecto al profesorado, se identifica la capacidad de la danza para hacer vivencial el conocimiento teórico, de forma transversal y significativa, favoreciendo la motivación y el interés del alumnado y profesorado, que mejoran su creatividad y convivencia. Asimismo, se fomentan diferentes formas de expresión y aprendizaje del alumnado, integrando sus diferencias y diferentes ritmos de aprendizaje, potenciando la cooperación y se favorece que los alumnos expresen sus sentimientos y emociones, mejorando su atención. Señalan su deseo, pero la falta de formación les impide aplicar herramientas artísticas.

Como toda investigación, presenta ciertas limitaciones que son importantes reconocer para contextualizar resultados y la generalización de las conclusiones. Una importante es la representatividad de los datos cuantitativos, que es limitada debido al tamaño y la selección de la muestra, restringiendo la generalización de estos hallazgos. La posibilidad de intervenir a través de la danza en los contextos educativos es muy escasa, así como las posibilidades de incorporar espacios virtuales a la experiencia corporal. Estos son aspectos muy importantes a lograr para posibilitar mayores encuentros y futuras investigaciones.

5. DISCUSIÓN

¿Qué papel ocupa y puede ocupar la danza en el sistema educativo? ¿Cuál es su singularidad? ¿Dónde reside su capacidad única para intervenir y mejorar este nuevo espacio educativo que combina lo físico, lo virtual y lo simbólico? Dar respuestas a estas preguntas implica obtener una comprensión más profunda del papel que la danza ha tenido y tiene en la educación.

Existen dos miradas básicamente. La primera presenta la danza como una herramienta, supone entenderla un recurso auxiliar para impartir otras asignaturas o desarrollar habilidades, cuyo valor se mide fundamentalmente por los resultados en dichas áreas. La segunda, la presenta como una práctica educativa intrínseca, con un valor propio y autónomo. Esta segunda perspectiva, más profunda y significativa, concibe la danza como un verdadero espacio de conocimiento, experimentación y transformación.

Si bien ambas miradas son complementarias, como señala Bramford (2009), esta investigación cuestiona una búsqueda epistemológica que aboga por una visión más integral. De este modo, entender la danza no es solo verla como un medio, sino como un modo de aprender desde el cuerpo en movimiento, en la acción, desde el arte.

Resulta fundamental repensar un nuevo modelo educativo que deberá situar al cuerpo como pilar fundamental del aprendizaje, acompañando a los educandos a desenvolverse en un nuevo ecosistema humano que abarca tanto el espacio físico como el virtual. En el sistema educativo actual, la dimensión de la corporalidad no es suficientemente considerada:

La categoría de corporalidad aún se configura en estructuras del pasado, siendo concebida como un momento orgánico que resulta de la manifestación del pensamiento. No se realizan esfuerzos en educación que permitan incorporar la corporalidad a los procesos de construcción del conocimiento. (Castillo-Cuadra y Moreno-Doña, 2021, p.1)

Será necesaria la construcción de un nuevo modelo que deberá integrar la danza en el currículo en plenitud de facultades, mejorar la formación del profesorado generalista y generar alianzas educativas con artistas e instituciones culturales para promover activamente el ser, la convivencia, la salud integral y el desarrollo de la corporeidad en el aprendizaje. Es importante señalar que la corporalidad no puede ni debe ser abordada en el sistema educativo, únicamente, desde la danza, requiere una mirada multifocal. Es necesario, por tanto, generar un debate en profundidad. Desde esta investigación el aporte se realiza desde las artes escénicas.

6. CONCLUSIONES

Háblame de ti es una experiencia educativa que evidencia cómo la danza facilita la comprensión intercultural, la inclusión y la diversidad cultural, proporcionando beneficios físicos, emocionales, sociales y cognitivos. Son cuestiones fundamentales a resolver por parte de los educandos, ya que todas ellas tienen un reflejo en el mundo virtual.

Las artes desempeñan un papel crucial en la formación de individuos capaces de enfrentar los desafíos del mundo con creatividad, sensibilidad y empatía, desde una perspectiva inclusiva e intercultural, consolidando la herencia cultural y, al mismo tiempo, ofreciendo las herramientas necesarias para convivir en una época caracterizada por la interacción en entornos mediados por la tecnología.

Para el diseño de futuros modelos formativos será primordial reconocer su valor intrínseco y su contribución significativa a la vida humana, la creatividad, la expresión, la reflexión, el bienestar, la preservación cultural y el desarrollo comunitario. El arte es un componente vital de la experiencia colectiva y merece ser celebrado, protegido y apoyado en todas sus formas y expresiones.

Por todo ello, en plena transformación digital, incorporar la educación artística y la corporeidad son cuestiones fundamentales para repensar una educación más humana y transformadora. La escuela debe favorecer este encuentro.

8. REFERENCIAS

- Auditorio de Tenerife. (2023). Teatro en la Escuela. Catálogo de espectáculos. Curso escolar 2023-2024.
https://www.auditoriodetenerife.com/images/auditorio/Educativa/teatro_en_la_escuela/23-24/Cata%CC%81logoTeatroenlaEscuela2324.pdf
- Bamford, A. (2009). El factor ¡WUAU!: El papel de las artes en la educación: Un estudio internacional sobre el impacto de las artes en la educación. Octaedro.
- Caeiro-Rodríguez, M. (2018). Aprendizaje Basado en la Creación y Educación Artística: Proyectos de aula entre la metacognición y la metaemoción. *Arte, Individuo y Sociedad*, 30 (1), 159-177.
<http://dx.doi.org/10.5209/ARIS.57043>
- Castillo-Olivares, J. M. del. (2019). Arte, teatro y educación para la diversidad: recopilación de estudios. Bubok.
- Castillo-Cuadra, R. A., & Moreno-Doña, A. (2021). Corporeidad y Educación Física: Tensiones En El Escenario Educativo. *Conexões (Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação Física)*, 19, e021018.
- Delors, J. (1996). La educación encierra un tesoro. Grupo Santillana de Ediciones.
- Espitia, J. A., & Fernández, T.G. (2023). La educación artística como escenario para el desarrollo de capacidades creativas. *Acción y Reflexión Educativa*, 48, 6-21. <https://doi.org/10.48204/j.are.n48.a3460>
- Fuentes, A.L. (2006). El valor pedagógico de la danza [Tesis doctoral, Universidad de Valencia]. <http://www.tdx.cat/TDX-0521107-140307>
- García, H. (1997). La danza en la escuela. Inde.
- Hernández-Hernández, F. (2008). La investigación basada en las artes. Propuestas para repensar la investigación en educación. *Educatio Siglo XXI*, 26, 85-118.
<https://revistas.um.es/educatio/article/view/46641/44671>
- Ley Orgánica 3 de 2020. Por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. (LOMLOE). 29 de diciembre. Boletín Oficial del Estado. No. 340.
- Nussbaum, M. C. (2001). El cultivo de la humanidad: una defensa clásica de la reforma en la educación liberal. Paidós.

- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2017). Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible: objetivos de aprendizaje. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252423>
- Robinson, K. (2015). Escuelas creativas. Grijalbo.
- Soares Alves, F. (2009). La danza «escen(ific)a» al Otro: prerrogativas para una educación estética mediante el proceso creativo. *Movimiento. Porto Alegre*, 15 (3), 333-354.
- Swartz, R. J., & Perkins, D. (2017). El aprendizaje basado en el pensamiento: Cómo desarrollar en los alumnos las competencias del siglo XXI (5.ª ed.). SM.

LA GAMIFICACIÓN DIGITAL EN LA DOCENCIA JURÍDICA: PRÁCTICA, TÉCNICA E INSTRUMENTO PARA EVALUAR CONCIENCIA AMBIENTAL

ARMANDO OSORNO SÁNCHEZ

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

RAFAEL DAVID CHÁVEZ MOLINOS

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la gamificación, entendida como la aplicación de elementos que son utilizados para diseñar juegos (como puntos, niveles, recompensas, retos, etc.) en contextos educativos, es decir, no lúdicos, ha cobrado fuerza como estrategia innovadora en la educación superior.

En la enseñanza del Derecho, tradicionalmente basada en clases magistrales y evaluación teórica, la gamificación se propone como un medio para incrementar la motivación y la participación activa de los estudiantes. Diversos estudios recientes señalan que incorporar dinámicas de juego en la formación jurídica puede fomentar un aprendizaje más inmersivo, práctico y centrado en el estudiante, mejorando tanto el rendimiento académico como habilidades transversales como pueden ser el pensamiento crítico, la resolución de problemas, el trabajo en equipo, entre otros (Craig y Bolaji, 2025).

Paralelamente, la conciencia ambiental se ha convertido en una competencia indispensable en la formación de profesionales de cualquier disciplina, incluyendo la jurídica. La crisis medioambiental global exige que los futuros abogados no solo dominen las normas de Derecho Ambiental, sino que también desarrollen sensibilidad ecológica y compromiso con el desarrollo sostenible.

La educación ambiental o Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) es considerada un pilar para construir un futuro sostenible (Ricoy y Sánchez, 2022). En este sentido, organismos internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) han enfatizado la urgencia de integrar la sostenibilidad en todos los niveles educativos, promoviendo metodologías activas apoyadas en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's) y experiencias lúdicas para elevar la conciencia ecológica y propiciar cambios de comportamiento.

La convergencia de ambas tendencias (innovación educativa mediante gamificación y educación ambiental) plantea una oportunidad particularmente relevante en la enseñanza del Derecho Ambiental. Gamificar la docencia jurídica con enfoque ambiental podría facilitar que los estudiantes de Derecho interioricen los principios y valores ecológicos de forma vivencial, a la vez que desarrollan competencias jurídicas.

Estudios recientes sugieren que, aplicada a materias ambientales, la gamificación logra experiencias de aprendizaje memorables e impactantes, al traducir conceptos legales complejos en desafíos interactivos que fomentan la autonomía, la competencia y la motivación intrínseca de los participantes (Suresh et ál., 2025).

Incluso se ha llegado a proponer un cambio de paradigma en cómo se enseña e implementa el Derecho Ambiental, aprovechando la gamificación como herramienta transformadora para formar juristas comprometidos con la sostenibilidad.

No obstante, la literatura específica sobre gamificación en la docencia jurídica ambiental es todavía incipiente. Una revisión sistemática de 2023 destaca que la investigación al respecto ha sido escasa y disgregada, si bien reconoce un campo prometedor en rápido crecimiento (Vargas et ál., 2023).

Este vacío justifica explorar metodologías gamificadas concretas en contextos jurídicos, evaluando su impacto en el aprendizaje y en la conciencia ambiental de los estudiantes. En particular, resulta de interés determinar en qué medida estas dinámicas lúdicas pueden mejorar la comprensión crítica de los principios de Derecho Ambiental, las habilidades

argumentativas en torno a temas ecológicos, y la motivación del alumnado, al tiempo que sirven como instrumento de evaluación de la conciencia y compromiso ambientales en la comunidad estudiantil.

Esta investigación presenta una experiencia de gamificación digital aplicada en la asignatura de Derecho Ambiental a estudiantes de licenciatura en Derecho (séptimo y octavo semestre) en México. La intervención gamificada se diseñó con un triple propósito: práctica (incorporar ejercicios lúdicos en la praxis docente), técnica (emplear herramientas digitales e índices específicos para medir resultados) y evaluativa (valorar el nivel de conciencia ambiental jurídica alcanzado).

A través de *microquizzes*,⁷ simulaciones jurídicas y retos sobre sostenibilidad digital, junto con instrumentos de medición como el Índice de Conciencia Ambiental Jurídica (ICAJ),⁸ rúbricas de desempeño y analíticas de aprendizaje, se buscó involucrar activamente al estudiantado en su proceso formativo y simultáneamente evaluar su progreso en conocimientos y actitudes ambientales.

En las secciones siguientes se describen en detalle los objetivos de la propuesta, la metodología implementada en tres fases, los resultados obtenidos y su discusión a la luz de la literatura reciente. Se abordan los beneficios pedagógicos identificados (tales como el incremento en la comprensión crítica de los principios ecológicos y la motivación estudiantil) así como los retos enfrentados, entre ellos la brecha digital y la necesidad de fomentar una sostenibilidad digital en entornos educativos.

⁷ Los *microquizzes* (o microcuestionarios) son instrumentos breves de evaluación formativa, diseñados para comprobar la comprensión inmediata de conceptos clave durante o después de una actividad de aprendizaje. Se caracterizan por contener pocas preguntas (entre 3 y 10), aplicarse con frecuencia corta y ofrecer retroalimentación instantánea, lo que favorece la retención del conocimiento, la autorregulación y la motivación del estudiante.

⁸ No existe un “índice de conciencia ambiental jurídica” oficial en México, pero diversos instrumentos permiten aproximarse a su medición. El Índice de Desempeño Ambiental (EPI) ubicó al país en el puesto 94 de 180 naciones en 2024, evidenciando desafíos en la aplicación efectiva de políticas ambientales, asimismo, estudios de la Universidad Nacional Autónoma de México sobre el Índice de Democracia Ambiental destacan la necesidad de fortalecer la educación y la participación ciudadana en materia ecológica. Junto con el Sistema Nacional de Indicadores Ambientales (SNIA) y las evaluaciones sobre el derecho a un medio ambiente sano, estos mecanismos permiten monitorear los avances normativos y sociales, aunque persisten importantes retos de implementación y cultura jurídica ambiental.

Finalmente, se extraen conclusiones sobre la utilidad de la gamificación como metodología activa y eco-consciente en la docencia jurídica, con miras a orientar futuras prácticas docentes e investigaciones en este campo emergente.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

- Diseñar, implementar y evaluar una estrategia de gamificación digital en la enseñanza del Derecho Ambiental para estudiantes de licenciatura en Derecho, con el fin de fortalecer su conciencia ambiental y sus competencias jurídicas, a través de metodologías activas e instrumentos de evaluación innovadores.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Integrar dinámicas de juego en la docencia jurídica ambiental: Aplicar microquizzes, simulaciones jurídicas y retos de sostenibilidad digital dentro del curso de Derecho Ambiental, con apoyo de plataformas y recursos tecnológicos, para propiciar un aprendizaje interactivo y centrado en el estudiante.
- Evaluar el impacto en el aprendizaje y la conciencia ambiental: Medir los cambios en el nivel de comprensión de principios ambientales y en la actitud eco-responsable de los estudiantes a lo largo de la intervención, utilizando el Índice de Conciencia Ambiental Jurídica (ICAJ) como indicador pre y post intervención.
- Desarrollar habilidades argumentativas y críticas: Mediante simulaciones de casos y debates jurídicos gamificados, fomentar la capacidad de argumentación de los estudiantes en temas ambientales, y evaluar su desempeño con rúbricas específicas, analizando la mejora en competencias como la aplicación del marco legal ambiental, pensamiento crítico y resolución de problemas.
- Aumentar la motivación y la participación estudiantil: Comprobar si la gamificación incrementa la motivación intrínseca de los alumnos y su involucramiento en el curso, mediante encuestas de

satisfacción y análisis de analíticas de aprendizaje (por ejemplo, tasas de participación en actividades en línea, tiempo dedicado a tareas, logros desbloqueados, etc.).

- Explorar la viabilidad de la sostenibilidad digital en el aula de Derecho: Incorporar retos relacionados con sostenibilidad digital (por ejemplo, reducción de huella de carbono digital, uso ético de TIC en la profesión jurídica) para vincular la formación jurídica con prácticas tecnológicas sostenibles, e identificar facilitadores y obstáculos (como la brecha digital) en la implementación de estas iniciativas.

A través de estos objetivos, el estudio busca aportar evidencia sobre cómo la gamificación puede servir simultáneamente como práctica pedagógica innovadora y como técnica de evaluación formativa, potenciando una conciencia ambiental en futuros abogados. Los hallazgos pretenden enriquecer la literatura en educación jurídica y ambiental, ofreciendo un modelo replicable en contextos similares.

3. METODOLOGÍA

La investigación se desarrolló durante un trimestre académico en la Licenciatura en Derecho de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, con 46 estudiantes de 7º y 8º semestre, se aplicó un diseño mixto, descriptivo y pre-experimental, con mediciones *pre* y *post* intervención para evaluar los efectos de la gamificación en la conciencia ambiental jurídica.

El Índice de Conciencia Ambiental Jurídica (ICAJ), diseñado *ad hoc* y validado por expertos, midió las dimensiones cognitiva, afectiva y activa, junto con encuestas de motivación y datos de acceso tecnológico para detectar brecha digital. Las actividades se implementaron en una plataforma LMS institucional,⁹ integrando analíticas de aprendizaje,

⁹ Una plataforma LMS (*Learning Management System*); es un sistema digital para la gestión del aprendizaje, que permite diseñar, administrar y evaluar procesos educativos en línea, facilita la interacción entre docentes y estudiantes mediante recursos como foros, tareas, cuestionarios y seguimiento del progreso. Su objetivo es optimizar la enseñanza y el aprendizaje a través de la organización de contenidos, la comunicación y la retroalimentación continua.

rúbricas y elementos lúdicos como puntos, insignias y *leaderboards* anónimos.

La metodología se estructuró en tres fases principales:

- Microquizzes diagnósticos y formativos (semanas 1 a 4): cuestionarios breves sobre principios ambientales con retroalimentación inmediata, intentos múltiples y recompensas virtuales, permitieron diagnosticar conocimientos, reforzar contenidos y elevar la motivación; los aciertos aumentaron de 58 % a 86 %.
- Simulaciones jurídico-ambientales (semanas 5 a 8): los estudiantes participaron en audiencias públicas y litigios climáticos simulados, aplicando normas y principios ambientales en contextos reales. Se evaluó argumentación, ética y trabajo colaborativo mediante rúbricas y logros simbólicos (“Abogado Sustentable”, “Defensor del Planeta”).
- Retos de sostenibilidad digital (semanas 9 a 12): incluyeron el Reto “Oficina Verde Digital” y la “Clínica Legal Sustentable” en línea, enfocados en reducir la huella tecnológica y promover el *advocacy digital*¹⁰ ambiental, los logros se midieron cuantitativa y cualitativamente, otorgando reconocimientos a los equipos más comprometidos.
- La triangulación de datos combinó resultados del ICAJ, analíticas del LMS y percepciones estudiantiles, permitiendo evaluar conocimientos, actitudes y comportamientos de sostenibilidad. En conjunto, la metodología demostró que la gamificación digital puede funcionar simultáneamente como estrategia didáctica y herramienta de evaluación integral en la formación jurídica con enfoque ambiental.

¹⁰ El *advocacy digital*; es el uso estratégico de herramientas tecnológicas y plataformas en línea para promover causas sociales, jurídicas o ambientales, influir en la opinión pública y generar cambios en políticas o prácticas institucionales. Combina comunicación digital, participación ciudadana y acción colectiva, fortaleciendo el ejercicio de derechos y la incidencia en la toma de decisiones.

4. DISCUSIÓN

Los hallazgos de esta experiencia de gamificación digital en la docencia jurídica aportan evidencia empírica alentadora y a la vez señalan desafíos importantes, los cuales conviene analizar en el contexto más amplio de la educación jurídica y ambiental.

En primer lugar, los beneficios pedagógicos observados respaldan sólidamente las ventajas teóricas atribuidas a la gamificación en educación superior, la marcada mejora en el rendimiento académico (conocimientos de Derecho Ambiental) y en la motivación estudiantil concuerda con estudios previos que han documentado tales efectos en diversos campos (Riega et ál., 2025).

La gamificación, al introducir dinámicas de juego, parece haber generado un entorno de aprendizaje activo y continuo, donde el estudiante se convierte en protagonista motivado por metas claras, *feedback inmediato*¹¹ y recompensas simbólicas.

En línea con la teoría de la autodeterminación, los elementos gamificados fomentaron la autonomía (elegir repetir un *quiz* hasta dominarlo), la competencia (superar retos con esfuerzo) y la relación social (colaborar en equipos, sana competencia), satisfaciendo así necesidades psicológicas que derivan en mayor motivación intrínseca, esto es particularmente valioso en la formación jurídica, ámbito que tradicionalmente ha adolecido de metodologías pasivas y estudiantes desenganchados.

Los resultados demuestran que es factible transformar la enseñanza del Derecho (Derecho Ambiental) en experiencias atractivas sin perder rigor académico, asimismo, la mejora en habilidades argumentativas y pensamiento crítico tras las simulaciones jurídicas gamificadas es un aporte destacable. La literatura ha subrayado que la gamificación en

¹¹ El *feedback inmediato*; es una forma de retroalimentación que proporciona respuestas instantáneas al desempeño del estudiante, permitiéndole identificar de inmediato sus aciertos y errores. Esta inmediatez favorece la autorregulación, la motivación y el aprendizaje significativo, ya que el alumno puede corregir y reforzar conocimientos en el momento. En entornos digitales o gamificados, se expresa mediante puntuaciones automáticas, insignias o mensajes de refuerzo, transformando la evaluación en un proceso dinámico y formativo que impulsa la mejora continua y la autonomía del aprendizaje.

Derecho no solo hace el aprendizaje *más divertido*, sino que puede fomentar aprendizajes profundos y prácticos al obligar al estudiante a aplicar la teoría en contextos simulados.

Las simulaciones en conflictos ambientales reales actuaron casi como clínicas jurídicas virtuales, permitiendo a los alumnos ensayar roles profesionales (abogado, juez, negociador) en un entorno de bajo riesgo, esta práctica contextualizada potenció su capacidad de análisis jurídico, creatividad en la solución de problemas y oratoria forense.

Que el 80% alcanzara niveles altos de argumentación sugiere que *aprender haciendo* (y más aun haciendo de forma lúdica) supera a métodos tradicionales para desarrollar competencias complejas, contribuye también el componente emocional: la inmersión en un juego de roles genera involucramiento personal con el caso, despertando emociones que facilitan el recuerdo y la reflexión crítica, tal como apuntan teorías del aprendizaje experiencial. Por tanto, incorporar simulaciones gamificadas en la currícula podría ser una vía para subsanar la brecha *teoría-práctica* en la educación jurídica, dotando a los estudiantes de empoderamiento legal y confianza en el ejercicio de sus habilidades.

Otro punto central de discusión es el aumento de la conciencia ambiental jurídica a través de la gamificación, los resultados indican que no solo se transmitieron conocimientos, sino que se propició un cambio actitudinal en muchos estudiantes, reflejado en el ICAJ y en comportamientos observados (participación en iniciativas, adopción de hábitos). Esto es congruente con la noción de que la gamificación bien diseñada puede ir más allá de la cognición y tocar aspectos afectivos y conductuales (Tejada et ál., 2025).

En la literatura de educación ambiental, se ha postulado que las estrategias lúdicas fomentan experiencias significativas que marcan a los participantes, motivándolos a cambios reales en su vida diaria.

Este diseño integró explícitamente esa meta con los retos de sostenibilidad digital y otras actividades, buscando que los futuros abogados internalicen valores ecológicos, la evidencia de pequeños cambios (estudiantes más proactivos ecológicamente) es esperanzadora, aunque ciertamente se requerirían seguimientos longitudinales para confirmar si

estos cambios perduran, de cualquier forma, la investigación sugirió que la docencia jurídica puede y debe formar en valores y conciencia social, no limitándose al conocimiento técnico.

La gamificación brindó una herramienta idónea para evaluar dicha conciencia de forma práctica: por ejemplo, a través de los retos y simulaciones pudimos observar cómo actuaban ante dilemas ambientales, en lugar de solo preguntarles teóricamente. Así, proponemos que la gamificación sirvió como un *laboratorio ético* donde los estudiantes ejercitaron su conciencia ambiental en contextos jurídicos simulados.

Es pertinente vincular estos hallazgos con el enfoque de la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) en la educación superior. Las universidades enfrentan el desafío de integrar la sostenibilidad en sus planes de estudio de manera transversal y práctica. En este sentido, la investigación propuso una alternativa innovadora: emplear la gamificación no solo como herramienta para enseñar sostenibilidad, sino como medio para experimentarla dentro del propio proceso educativo.

La incorporación del concepto de sostenibilidad digital en las actividades representa un aporte original que merece especial atención, aunque la literatura educativa sobre este tema aún es limitada, la conexión entre transformación digital y sustentabilidad constituye una tendencia emergente, ejemplificada en iniciativas como las Escuelas Eco-digitales.

Los resultados evidencian que los estudiantes no solo mostraron interés, sino también una comprensión significativa de los impactos ambientales asociados al uso de la tecnología, aspecto especialmente relevante en disciplinas jurídicas, donde el empleo de medios electrónicos (como los expedientes digitales o el teletrabajo judicial) es cada vez más frecuente.

De este modo, surge la necesidad de ampliar este componente mediante programas institucionales de alfabetización en sostenibilidad digital, dirigidos tanto a estudiantes como a docentes, dichos programas deberían asegurar que la digitalización educativa, acelerada tras la pandemia, se desarrolle bajo criterios de responsabilidad ecológica, además, gamificar estas iniciativas podría potenciar su efectividad, ya que las dinámicas lúdicas estimulan la acción concreta y el compromiso ambiental, superando el alcance de las meras recomendaciones teóricas.

Por otro lado, debemos reconocer las limitaciones y retos enfrentados, para una visión equilibrada, un desafío evidente es la mencionada brecha digital, si bien en nuestro contexto todos los estudiantes tenían al menos un teléfono celular y algún acceso a Internet, la calidad y fluidez de ese acceso varió, aquellos con conectividad deficiente o menos habilidades digitales inicialmente tuvieron más dificultades en las actividades (atrasos en *quizzes*, menos aportes en foros, frustración con la plataforma).

Esto exige que cualquier implementación de gamificación digital sea acompañada de medidas de inclusión tecnológica: proveer acceso en campus, entrenamiento en el uso de las herramientas, flexibilidad en las entregas, etc. La pandemia COVID-19 ya visibilizó esta brecha en la educación en línea; nuestros resultados reafirman que incluso en modalidad presencial con apoyo digital, hay que gestionarla para que la innovación no amplíe inequidades.

Afortunadamente, con apoyo personalizado algunos de esos estudiantes rezagados lograron recuperarse, pero es un recordatorio de que la infraestructura y capacitación son tan importantes como la metodología en sí.

Otro aspecto a considerar es la carga de trabajo y diseño para el docente, implementar gamificación con múltiples fases y herramientas requirió un esfuerzo notable en planificación, elaboración de materiales y moderación de actividades, en la retroalimentación cualitativa, un par de estudiantes mencionaron que el curso demandó *más tiempo que otros* (aunque lo valoraron como positivo). Es fundamental equilibrar la dificultad: la gamificación no debe saturar ni a alumnos ni a profesores, mantener la experiencia sostenible (en términos de esfuerzo humano) es tan importante como la sostenibilidad ambiental.

En investigación futura, sería útil medir el *coste-beneficio* de estas intervenciones: ¿cuánto invirtió el docente en horas extras y cómo se tradujo eso en resultados de aprendizaje? Optimizar la gamificación pasa por reutilizar materiales, apoyarse en plataformas robustas y quizás conformar comunidades de práctica entre docentes de Derecho para compartir recursos lúdicos (por ejemplo, bancos de preguntas gamificadas, casos simulados estandarizados).

En términos de evaluación, los resultados validan la gamificación como herramienta de evaluación formativa, pero surge la pregunta: ¿puede también ser parte de la evaluación sumativa oficial en programas de Derecho? Muchos sistemas educativos aún son reticentes a sustituir exámenes tradicionales por métodos alternativos, sin embargo, la evidencia de que nuestros estudiantes aprendieron más y sintieron menos ansiedad sugiere que repensar las formas de evaluación es beneficioso.

Prieto (2022) encontró que en múltiples disciplinas las propuestas gamificadas evaluadas daban resultados motivacionales y de aprendizaje positivos, a la par que correlacionó distintos instrumentos evaluativos con mejoras en variables psicológicas (participación, atención, rendimiento).

Esto respalda la fiabilidad de estos métodos, la gamificación aporta evaluaciones más continuas, interactivas y alineadas con competencias, lo cual es coherente con las tendencias de evaluación auténtica, por tanto, abogamos por que facultades de Derecho consideren integrar formalmente elementos gamificados en la evaluación (por ejemplo, que un porcentaje de la calificación provenga de desempeño en simulaciones o *quizzes* gamificados), legitimando así estas prácticas y dando un mensaje al alumno de que se valoran tanto como los exámenes.

Evidentemente, habrá que calibrar bien estos mecanismos para asegurar justicia y rigor (por ejemplo, combinando con coevaluaciones, rúbricas claras, etc.), pero nuestros datos de percepción indican que los estudiantes sentirían esto como una mejora más que como algo frívolo. Una comparación con otros contextos educativos resulta útil. En un estudio con estudiantes de enfermería, la gamificación aumentó no solo conocimientos sino promovió hábitos saludables y cuidado ambiental extrapolados fuera del aula.

En niños de primaria, Ricoy y Sánchez (2022) hallaron que un programa gamificado mejoró hábitos ecológicos (ahorro de agua, reciclaje) y habilidades digitales simultáneamente, nuestra investigación extiende esos hallazgos a la educación universitaria en Derecho, donde tradicionalmente no se habían explorado tanto, también se relaciona con esfuerzos de gamificar la educación en temas de sostenibilidad: estudios

en educación climática sugieren que la tecnología y gamificación pueden ser vías eficaces para la concienciación ambiental.

Además, en el campo específico del Derecho, Suresh et ál. (2025) plantearon que la gamificación puede revolucionar la enseñanza del Derecho Ambiental al hacerla más accesible y participativa, potenciando el cumplimiento normativo a través del compromiso voluntario, nuestros resultados prácticos corroboran esa visión: un estudiante comprometido y consciente ambientalmente durante su formación será probablemente un profesional más dispuesto a cumplir y hacer cumplir la normativa ambiental, por convicción y no solo por obligación.

En efecto, la gamificación podría estar formando no solo mejores estudiantes, sino futuros abogados ambientalmente responsables, un aporte de largo plazo a la sociedad.

Finalmente, es relevante discutir el rol de la comunidad y cultura institucional en el éxito de tales iniciativas, se observó que algunos factores de contexto influyeron positivamente: el profesor tenía experiencia en métodos activos, esto permitió flexibilidad para innovar en evaluación, y los alumnos de semestres avanzados quizá estaban más abiertos a probar algo distinto tras años de clases tradicionales, en otras palabras, se requiere cierto ecosistema favorable para que la gamificación prospere. Si en cambio hubiera resistencia institucional (regulaciones estrictas, falta de recursos) o apatía estudiantil generalizada, los resultados podrían ser distintos. Esto coincide con la literatura, que advierte que la gamificación no es receta mágica sino que depende de cómo se implemente y en qué contexto.

Por ello, una recomendación derivada es sensibilizar y capacitar al profesorado en estas metodologías, y generar pilotos controlados que permitan demostrar su efectividad a autoridades académicas escépticas, iniciativas de formación docente en gamificación, o incluir este tema en congresos de educación jurídica, ayudarían a difundir buenas prácticas.

5. RESULTADOS

Al concluir la intervención gamificada, los datos obtenidos reflejaron mejoras sustanciales en diversas dimensiones del aprendizaje y de la conciencia ambiental jurídica entre los estudiantes de Derecho. Los resultados, tanto cuantitativos como cualitativos, mostraron un avance significativo en el conocimiento, las habilidades argumentativas, la motivación académica y la percepción sobre la evaluación.

En lo relativo a la comprensión de los principios ambientales, los resultados pasaron de un promedio inicial del 60 % de aciertos a un 85 % al finalizar el curso. Este incremento de aproximadamente 25 puntos porcentuales evidencia una consolidación más profunda y crítica de los conceptos fundamentales del Derecho Ambiental. El análisis estadístico confirmó la significancia de la diferencia ($p < 0.001$),¹² con un tamaño de efecto elevado ($d \approx 1.2$),¹³ lo que respalda la eficacia pedagógica de la metodología implementada y su correspondencia con estudios previos sobre el impacto de la gamificación en el rendimiento académico (Ventura, 2018).

¹² La expresión ($p < 0.001$) es un resultado estadístico que indica un nivel de significancia muy alto en una prueba de hipótesis. En términos académicos, significa que la probabilidad de que los resultados obtenidos sean producto del azar es menor al 0.1 %, es decir, existe una certeza superior al 99.9 % de que el cambio observado (por ejemplo, la mejora en los conocimientos o habilidades tras la intervención) es real y atribuible a la metodología aplicada (en este caso, la gamificación digital). En investigaciones educativas y sociales, un valor de (p menor a 0.05) ya se considera estadísticamente significativo; por tanto, ($p < 0.001$) refuerza con gran solidez la validez de los resultados y la efectividad del modelo pedagógico implementado.

¹³ La notación ($d \approx 1.2$) hace referencia al tamaño del efecto calculado mediante el estadístico *Cohen's d*, una medida que indica la magnitud real de la diferencia observada entre dos mediciones (por ejemplo, antes y después de una intervención educativa). En este caso, un valor aproximado de 1.2 representa un efecto grande, lo que significa que la mejora lograda tras la aplicación de la gamificación digital fue muy significativa en términos prácticos, no solo estadísticos.

Según la clasificación de Cohen (como se cita en Ventura, 2018): $d = 0.2 \rightarrow$ efecto pequeño, $d = 0.5 \rightarrow$ efecto medio, $d \geq 0.8 \rightarrow$ efecto grande. Por tanto, $d \approx 1.2$ confirma que el impacto de la intervención fue considerable y sustantivo, reflejando un cambio profundo en el aprendizaje y la comprensión de los estudiantes más allá de las variaciones esperadas por azar o error de medición.

Respecto al desarrollo de habilidades argumentativas jurídicas, los puntajes promedio aumentaron de 60/100 a 80/100, situando al 80 % del grupo en niveles competentes o sobresalientes, las mejoras fueron especialmente notorias en la estructuración lógica de los argumentos, el uso adecuado de jurisprudencia ambiental y la aplicación de principios jurídicos como el *in dubio pro natura* (en caso de duda, a favor de la naturaleza).

Las observaciones cualitativas revelaron que las simulaciones y ejercicios de rol favorecieron la comprensión práctica del razonamiento jurídico y fortalecieron la capacidad analítica de los estudiantes, en cuanto a la motivación y participación estudiantil, los indicadores revelaron un incremento significativo, la satisfacción general con el curso se elevó de 3.8 a 4.7 sobre 5, y la asistencia promedio superó el 95 %. Todos los estudiantes manifestaron sentirse más motivados e implicados en comparación con cursos tradicionales, mientras que el 95 % recomendó continuar con el uso de estrategias gamificadas.

El registro de actividad mostró una participación sostenida, con múltiples intentos voluntarios en los cuestionarios y una alta entrega de actividades complementarias, lo cual denota un aumento del compromiso y la autorregulación del aprendizaje.

La percepción de la evaluación también experimentó un cambio positivo, nueve de cada diez estudiantes consideraron que las evaluaciones gamificadas eran más justas, útiles y menos estresantes que los exámenes convencionales, la calificación promedio de satisfacción con el proceso evaluativo pasó de 3.0 a 4.5 sobre 5, asimismo, el 88 % de los participantes afirmó haber aprendido más a través de los cuestionarios y retos interactivos, destacando el valor formativo del *feedback* inmediato y continuo.

En relación con la conciencia ambiental jurídica, el Índice de Conciencia Ambiental Jurídica (ICAJ) evidenció un incremento de 72/100 a 85/100 puntos, antes de la intervención, el 60 % de los estudiantes se ubicaba en un nivel medio y ninguno en nivel alto; al término del curso, el 45 % alcanzó un nivel alto y solo el 5 % permaneció en nivel bajo.

Los mayores avances se registraron en las dimensiones cognitiva (relativa al conocimiento normativo y principios ecológicos) y activa (vinculada con la participación en iniciativas ambientales). Los

estudiantes no solo incorporaron nuevos conocimientos, sino que manifestaron una mayor disposición a actuar, reflejada en su participación voluntaria en actividades ecológicas universitarias y en la adopción de hábitos sostenibles en su vida cotidiana.

Los hallazgos cualitativos complementaron estos resultados, en sus reflexiones finales, los estudiantes reconocieron que las dinámicas interactivas les permitieron comprender la relevancia práctica del Derecho Ambiental y los desafíos reales de su aplicación, destacaron que el aprendizaje a través del juego redujo la ansiedad asociada al error y estimuló la creatividad en la solución de problemas. Además, los retos sobre sostenibilidad digital fomentaron la conciencia del impacto ambiental de las tecnologías, generando un cambio de perspectiva hacia una práctica profesional más responsable y ecológica.

Finalmente, se identificaron retos estructurales asociados a la brecha digital. Un 15% de los participantes mostró progresos más limitados debido a dificultades tecnológicas o a la limitada familiaridad con herramientas digitales, aunque el diseño pedagógico incluyó medidas inclusivas (como opciones *offline*¹⁴ y apoyo técnico adicional), estos casos evidencian la necesidad de fortalecer la equidad digital y la formación tecnológica dentro de la educación jurídica.

En conjunto, los resultados confirman que la gamificación digital constituye una metodología pedagógica eficaz, motivadora y formativamente valiosa, capaz de mejorar el aprendizaje, la argumentación y la conciencia ambiental de los futuros juristas, al tiempo que promueve una cultura educativa más participativa, ética y sostenible.

6. CONCLUSIONES

La implementación de la gamificación digital en la docencia jurídica con enfoque ambiental demostró ser altamente beneficiosa como

¹⁴ Las *opciones offline*; son recursos educativos que permiten continuar el aprendizaje sin conexión a internet, garantizando la equidad digital, incluyen materiales descargables, impresos o grabaciones que aseguran la participación y continuidad académica, especialmente en contextos gamificados o digitales con limitaciones tecnológicas.

metodología activa de enseñanza-aprendizaje, como mecanismo motivador y como instrumento evaluativo del desarrollo de la conciencia ambiental en estudiantes de Derecho. A modo de síntesis, destacamos las siguientes conclusiones principales:

Eficacia pedagógica: La gamificación potenció el aprendizaje de contenidos de Derecho Ambiental, reflejado en mejoras significativas de las calificaciones y en la capacidad de los estudiantes para comprender y aplicar principios ecológico-jurídicos de forma crítica. Asimismo, facilitó el desarrollo de habilidades prácticas (argumentación, resolución de casos) *en* un entorno controlado pero realista, superando las limitaciones de la enseñanza tradicional centrada solo en teoría. En suma, se confirmó que *jugar en serio* puede trascender la diversión para traducirse en aprendizajes profundos y duraderos.

Incremento de la conciencia y compromiso ambiental: Más allá de los conocimientos, la experiencia gamificada logró elevar el nivel de conciencia ambiental jurídica de los futuros abogados, integrando dimensiones cognitivas, actitudinales y activas, los estudiantes no solo conocen mejor la normativa ambiental, sino que manifestaron mayor preocupación y disposición a actuar en favor del medio ambiente desde su rol profesional y personal. La gamificación actuó como catalizador de esta sensibilización, en línea con reportes en otras áreas donde se produjeron cambios positivos de actitud a través del juego. Esto refuerza la idea de que la educación jurídica puede contribuir a la formación de ciudadanos-profesionales ambientalmente responsables, cruciales para enfrentar los retos del desarrollo sostenible.

Motivación y participación sobresalientes: La metodología promovió niveles inusuales de motivación intrínseca, *engagement*¹⁵ y satisfacción

¹⁵ El “*engagement*” o compromiso estudiantil hace referencia al grado de involucramiento cognitivo, emocional y conductual que los alumnos mantienen con el proceso de aprendizaje, implica la disposición activa para participar, persistir ante los retos y encontrar sentido en las actividades académicas. En contextos digitales o gamificados, el “*engagement*” se fortalece mediante la interactividad, el *feedback* inmediato y las recompensas simbólicas, lo que incrementa la motivación intrínseca y el sentido de pertenencia. Un alto nivel de *engagement* se asocia con mejor rendimiento académico, desarrollo de competencias y experiencias educativas más significativas.

en los estudiantes de Derecho, transformando la dinámica de la clase, se observaron altos índices de participación voluntaria en actividades, retroalimentación entusiasta y una actitud proactiva hacia el aprendizaje, aspectos poco frecuentes en contextos educativos tradicionales de la disciplina. La experimentación con recompensas simbólicas, retroalimentación inmediata y un sentido de progreso constante contribuyó a crear un ambiente estimulante que los alumnos valoraron positivamente. Esta motivación es clave no solo para el desempeño académico, sino para cultivar en ellos el gusto por el aprendizaje continuo (habilidad esencial en la profesión jurídica).

Evaluación innovadora y formativa: La gamificación se validó como un instrumento de evaluación formativa eficaz, ofreciendo retroalimentación continua tanto al estudiante como al docente sobre el proceso de aprendizaje, mediante *quizzes*, rúbricas y desafíos, fue posible evaluar competencias de manera integral y menos estresante, sin sacrificar la calidad de la medición. Los estudiantes percibieron la evaluación gamificada como más justa, útil y alineada con su aprendizaje, reduciendo la ansiedad típica de los exámenes y convirtiendo la evaluación en parte del proceso de aprendizaje mismo. Esto sugiere que metodologías así pueden mejorar la cultura evaluativa en la educación jurídica, haciéndola más constructiva y centrada en competencias.

Desafíos y consideraciones para la implementación: No obstante los beneficios, identificamos retos como la necesidad de asegurar la inclusión tecnológica (brecha digital), el equilibrio en la carga de trabajo y la adaptación al contexto institucional. La gamificación requiere planificación cuidadosa y quizá un cambio de mentalidad tanto en docentes como en estudiantes, por lo que su adopción debe ir acompañada de capacitación, soporte técnico y gradualidad. También es importante evitar la *sobregamificación* que pueda trivializar contenidos o abrumar a los participantes; el diseño debe mantener siempre claros los objetivos de aprendizaje detrás de la capa lúdica. En nuestro caso, todos los elementos de juego estuvieron subordinados a objetivos educativos (no era juego por el juego), lo cual consideramos factor de éxito. Las instituciones educativas que deseen replicar estas prácticas deben proveer a

los docentes el tiempo y reconocimiento necesarios para innovar, así como fomentar comunidades de práctica para compartir experiencias.

En conclusión, la experiencia descrita valida la gamificación digital como una estrategia didáctica pertinente y útil en la formación jurídica, especialmente cuando se orienta a temas de gran relevancia social como el medio ambiente.

La gamificación permitió fomentar estudiantes más informados, motivados y conscientes, respondiendo a las demandas de una educación jurídica del Siglo XXI que reclama metodologías activas y compromiso con la sustentabilidad, tal como señalan Vargas et ál. (2023), la gamificación aplicada al Derecho es un campo emergente que requiere más exploración, pero con un gran potencial para mejorar la calidad de la educación legal. Nuestros resultados aportan evidencia de ese potencial y esperamos que sirvan de referencia para ampliarlo.

Finalmente, se reconoce que iniciativas de este tipo contribuyen de manera significativa a alinear la educación superior con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, al formar profesionales capaces de generar transformaciones sociales y ambientales positivas.

Un abogado que, durante su formación, aprendió mediante experiencias lúdicas a resolver conflictos ecológicos, argumentar en favor de la justicia ambiental y practicar la sostenibilidad, no solo adquiere conocimientos técnicos, sino también una conciencia ecológica activa que se proyectará en su ejercicio profesional.

En un contexto marcado por la crisis climática y la acelerada digitalización, la integración equilibrada de saber, ser y hacer (facilitada por la gamificación) se erige como un elemento clave para la construcción de sociedades más justas, resilientes y sostenibles.

7. REFERENCIAS

Kevin, C. y Abiola, B. (2025). Gamification of Legal Education: Promoting Legal Empowerment through Interactive Learning Tools.
<https://bit.ly/4omyzIU>

- Prieto Andreu, J. M. (2022). Revisión sistemática sobre la evaluación de propuestas de gamificación en siete disciplinas educativas. *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, 34(1), 189-214. <https://bit.ly/3Wizqor>
- Ricoy, M.-C. y Sánchez-Martínez, C. (2022). Raising Ecological Awareness and Digital Literacy in Primary School Children through Gamification. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 19(3), 1149. <https://bit.ly/3JhHzGK>
- Riega-Virú, Y. B., Vargas-Murillo, A. R. y Pari-Bedoya, I. N. M. D. L. A. (2025). Impact of Gamification on Teaching-Learning Criminal Law: A Quasi-Experimental Study with University Students. *TEM Journal*. 14(1), 612-619. <https://bit.ly/4o8QsBS>
- Suresh, R., Sujatha, S.J. y Gopikuttan, N. (2025). Gamifying Environmental Law: Strategizing Engagement and Compliance through Innovative Strategies. *Grassroots Journal of Natural Resources*, 8(2), 342-357. <https://bit.ly/4nbITZC>
- Tejada Muñoz, S., Huyhua Gutierrez, S. C., Díaz Manchay, R. J, Fupuy Chung J. A., Vega Ramírez, A. S., Tapia Limonchi, R. (2025). Uso de la gamificación para mejorar la actitud ambiental y los estilos de vida saludables en estudiantes universitarios de enfermería. *Cultura de los Cuidados*, 70, 49-64. <https://bit.ly/48FQFr9>
- Vargas-Murillo, A. R., Pari-Bedoya, I. N. M. D. L. A., y Guevara-Soto, F. D. J. (2023). Virtual gamification strategies and their impact on legal education experiences: A systematic review [ponencia] ICDEL 2023 the 8th International Conference on Distance Education and Learning, 85-90. <https://bit.ly/3L4FxKy>
- Ventura-León, J. (2018). Otras formas de entender la d de Cohen. *Revista Evaluar*, 18(3), 73-78. <https://bit.ly/3KW0szD>

INNOVANDO EN EL APRENDIZAJE PRÁCTICO: EL IMPACTO DE LA REALIDAD VIRTUAL Y LAS CÁMARAS DE ACCIÓN

ANA PÉREZ-GIMENO

Universidad Miguel Hernández de Elche. Dpto. Agroquímica y Medio Ambiente

MARÍA BELÉN ALMENDRO-CANDEL

Universidad Miguel Hernández de Elche. Dpto. Agroquímica y Medio Ambiente

VÍCTOR SALA-SALA

Universidad Miguel Hernández de Elche. Dpto. Agroquímica y Medio Ambiente

JOSE NAVARRO-PEDREÑO

Universidad Miguel Hernández de Elche. Dpto. Agroquímica y Medio Ambiente

1. INTRODUCCIÓN

El análisis de contaminantes en el medio ambiente constituye un desafío, vinculado de forma directa, con la sostenibilidad ambiental, la salud de los ecosistemas, la salud pública y el cumplimiento de la legislación nacional e internacional vigente. Según la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (1987), el desarrollo sostenible supone satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad para que las generaciones futuras puedan satisfacer las suyas propias. Además, la normativa que regula el control de los contaminantes es cada vez más restrictiva, exigiendo la determinación de nuevos compuestos y estableciendo unos límites de detección tan bajos que hace imprescindible una continua optimización de los procedimientos de análisis y de equipos innovadores que permitan llegar a esas concentraciones tan bajas de contaminantes. Hay determinados parámetros que son determinantes en la evaluación de la calidad ambiental, son los denominados parámetros de control que han de ser continuamente monitorizados para evaluar el estado de todo aquello que forma parte del medio ambiente, de forma individual o interrelacionada, como son las

aguas, los suelos y el aire. Estos parámetros de control han de ser analizados por profesionales cualificados, no solo a la hora de realizar los análisis experimentales en el laboratorio, sino también a la hora de interpretar adecuadamente los resultados obtenidos, extraer conclusiones, tomar decisiones y aplicar soluciones eficaces a los problemas detectados. En este sentido, la formación universitaria de los futuros profesionales es fundamental, ya que deben haber adquirido las habilidades prácticas y las competencias técnicas necesarias para llevar a cabo cualquier tipo de análisis en un laboratorio. Los conocimientos adquiridos en las prácticas son un complemento fundamental para afianzar las explicaciones teóricas y de diseño de instalaciones y procesos de control de la contaminación, que se imparten en asignaturas de ingeniería ambiental, con cuyos estudiantes se ha planteado, como punto de partida, aplicar estas tecnologías innovadoras. Esta sinergia va a permitir a los futuros profesionales, comprender en toda su dimensión los problemas ambientales, evaluar con criterios técnicos la eficacia de los procesos, y optimizar los métodos de control, eliminación y reducción de los contaminantes ambientales, que se van a encontrar en su día a día una vez salgan al mundo profesional. Es importante que sean capaces de desarrollar un pensamiento crítico, ya que se ha demostrado que es fundamental en el proceso de aprendizaje en la enseñanza universitaria y en el éxito en su futura vida laboral (Bernstein, J., 2024). Este pensamiento es fundamental puesto que cada día van surgiendo nuevos desafíos al afrontar la contaminación de las aguas, los suelos, las plantas, el aire o todos los campos en su conjunto (Reffhaug & Lysfaard, 2024). Continuamente aparecen nuevos contaminantes, los denominados contaminantes emergentes, que es necesario saber analizar, identificar y cuantificar adecuadamente, para así poder evitar o mitigar su impacto en el medio ambiente y consecuentemente en la salud pública.

Los futuros profesionales deben ser capaces de evaluar la eficiencia de los procesos y tomar decisiones acertadas ante problemas ambientales reales (Hyytinen et al., 2021). Asimismo, han de poder adaptarse a los cambios que están habiendo en la demanda de habilidades. Deben abarcar un conocimiento práctico y teórico y, caso de carecer de alguno de ellos, deben ser proactivos y

desarrollar herramientas, siendo la inteligencia artificial, bien aplicada, muy eficaz en la resolución de problemas complejos.

1.1. CONTEXTO EDUCATIVO

Los procedimientos de análisis de muestras ambientales se caracterizan por su complejidad. Estos análisis, fundamentales para poder tomar las decisiones más adecuadas a cada problema planteado en diferentes contextos, son laboriosos, prolongados y no pueden desarrollarse de forma completa en el tiempo reservado para prácticas en los horarios educativos. Se ha de preparar todo el material necesario para realizar los análisis, los reactivos, las disoluciones, y todo ello requiere de un protocolo de preparación. Las reacciones químicas y procesos físicos necesitan de unos tiempos que no se pueden adaptar a los horarios de prácticas. Muchos de estos procedimientos analíticos pueden suponer horas de trabajo. En la mayoría de las ocasiones, cuando los estudiantes llegan al laboratorio se lo encuentran todo preparado, el material dispuesto, las disoluciones preparadas y algunas de las reacciones químicas ya desarrolladas previamente. Todo esto imposibilita que puedan ver si ha habido alguna interferencia en los pasos previos que se haya tenido que eliminar o cualquier detalle, por pequeño que parezca, que sea fundamental para el correcto desarrollo del proceso. La realidad es que, en muchas de las prácticas que se hacen en laboratorio, los estudiantes solo pueden realizar alguna etapa final para concluir el análisis y obtener los datos a partir de los cuales se harán los cálculos para obtener los resultados finales. A pesar de que se explican con detalle todos los pasos intermedios omitidos hasta el momento en que ellos se enfrentan a sus muestras para concluir el análisis, el estudiantado no ve en primera persona el desarrollo completo del proceso, desde la toma de decisiones hasta la obtención del resultado final y su interpretación. Se pierde la visión holística, que abarca desde la toma de decisiones inicial sobre la metodología de muestreo y análisis, pasando por las dificultades del desarrollo experimental, hasta la obtención del dato final y su interpretación crítica dentro de un contexto ambiental.

Además, los laboratorios tienen un aforo limitado y, por razones de seguridad, además de por la calidad de la docencia, no debe haber más de

un determinado número de alumnos por m² de laboratorio y por profesor. Estas limitaciones dan lugar a que los estudiantes tengan que trabajar en grupo, positivo desde el punto de vista del trabajo en equipo, del trabajo colaborativo, pero negativo desde el punto de vista de que un estudiante nunca llega a ver y menos a realizar, la secuencia completa de todos los procesos de análisis. Esto, unido a que no ven todos los pasos del desarrollo experimental da lugar a que los estudiantes, con frecuencia, tengan dificultades para seguir, en tiempo real, todos los procesos que se están desarrollando en el laboratorio y no son capaces de asimilar como un aprendizaje profundo y crítico, la secuencia completa del procedimiento experimental en toda su extensión (Figura 1).

FIGURA 1. Estudiante preocupado por no entender el proceso práctico completo



Fuente: Elaborado con IA

1.2. DESAFÍOS DOCENTES

Cuando los estudiantes llegan al laboratorio, se encuentran perdidos y expectantes, aunque desde el principio de curso tienen en su acceso identificado, en la página de la asignatura, el guion de las prácticas que van a realizar y se insiste en la necesidad de leerlo. Sin embargo, no

supone ni el 5% los estudiantes que llegan al laboratorio con el guion de prácticas leído y mucho menos, razonado e interiorizado. Las justificaciones que indican los estudiantes varían desde excusas triviales, “no me ha dado tiempo”, “no lo sabía”, hasta una infravaloración del material previo, “no considero que sea necesario porque lo vamos a ver ahora en prácticas”. Esta falta de preparación previa por parte del estudiantado genera una profunda desmotivación en el profesorado, puesto que se pierde tiempo efectivo de prácticas en la explicación elemental de un contenido que ya debería haberse leído e intentado, aunque sea mínimamente, comprender. Paralelamente, los estudiantes perciben también el tiempo inicial como una pérdida de tiempo.

Además, las prácticas se organizan para poder aplicar y afianzar en el laboratorio los conocimientos teóricos y prácticos que se han ido explicando previamente en las clases de aula de la asignatura. Todo aquello que no lleve unida una dosis de tecnología, como son unas páginas sin grandes dibujos, diagramas, esquemas o imágenes, no les motiva y lo consideran “anticuado”. El alumnado de hoy en día está profundamente inmerso en la cultura digital y visual, la mayoría está ya preparado para trabajar con la IA y, los que todavía no usan estas tecnologías se consideran capaces de formarse y usarlas, incluso les supone un reto y les motiva.

El estudiantado va al laboratorio con la idea preconcebida de que en tiempo de prácticas se van a poder realizar todos los análisis, incluida la toma de decisiones y el establecimiento de las conclusiones finales. Sin embargo, a medida que vamos impartiendo las explicaciones y se van desarrollando los procesos analíticos, se van dando cuenta de que nos tenemos que saltar pasos por falta de tiempo y, en definitiva, solo llegan a hacer la parte final de algunos procesos.

A raíz del problema planteado nos preguntamos: ¿de qué manera podríamos hacer más atractiva y eficaz la docencia de las prácticas de laboratorio? Es así como surgió la idea de usar algo que a los estudiantes les resultara atractivo, al mismo tiempo que útil, la inteligencia artificial. Sin embargo, a medida que planteamos integrar estas tecnologías en el aula nos van surgiendo nuevas cuestiones. No sabemos cómo afectará a la manera de aprender del estudiantado, o si realmente se está

mejorando la calidad de la educación o si se desvía el esfuerzo académico y realmente se está empobreciendo el proceso de aprendizaje. Podemos usar la inteligencia artificial como una herramienta adicional, como un complemento a la docencia, pero sin sustituir ni al profesor ni el pensamiento crítico de los estudiantes, que es determinante para el adecuado uso de la inteligencia artificial.

2. OBJETIVOS

Para hacer frente a los desafíos previamente planteados, se busca de forma global conseguir un entorno de aprendizaje innovador e híbrido que integre y armonice el desarrollo de las habilidades prácticas en un laboratorio de análisis, con el uso de recursos audiovisuales inmersivos y tecnologías digitales como son una cámara de acción y gafas de realidad virtual. El objetivo global es transformar la experiencia educativa para fomentar el aprendizaje activo, incrementar la motivación del alumnado y optimizar la transferencia de conocimientos aplicados hacia la realidad profesional. Para ello se han planteado los siguientes objetivos específicos:

- Fomentar el aprendizaje integral y la autonomía a través de la inmersión digital. Reforzar el aprendizaje autónomo del estudiante, facilitando que pueda aprender de forma independiente y a su propio ritmo.
- Garantizar la transferencia de competencias frente a escenarios profesionales reales, es decir, formar al estudiantado para que pueda enfrentarse, diagnosticar y resolver problemas ambientales reales y complejos.
- Identificar y analizar los beneficios y las limitaciones del uso de la inteligencia artificial en el proceso de adquisición de habilidades prácticas y competencias críticas por parte del alumnado.
- Dar acceso a todo el estudiantado para que puedan realizar prácticas de laboratorio, aunque sea de forma virtual, para que puedan complementar el aprendizaje de los conceptos teóricos impartidos en las aulas con los prácticos que se aprenden dentro de un laboratorio.

3. METODOLOGÍA

Para llevar a cabo este proyecto, el docente será el encargado de generar los recursos audiovisuales necesarios. Se realizará la grabación en el laboratorio, con una cámara de acción (Action cam), que llevará colocada de forma que se puedan visualizar todas y cada una de las acciones que realice. Se mostrará la muestra ambiental a analizar, se indicará lo que se quiere estudiar en dicha muestra y el porqué de dicha decisión técnica. El recurso audiovisual que se va a generar engloba el desarrollo de un procedimiento analítico completo, explicando detalladamente cada uno de los pasos a seguir. Asimismo, como una parte muy importante del recurso, se han de incluir las medidas de seguridad que han de tenerse en cuenta a la hora de trabajar con cada reactivo o equipo de laboratorio, haciendo siempre referencia a los riesgos laborales inherentes del trabajo de un laboratorio húmedo.

Durante la grabación se desarrollará cada una de las técnicas de análisis, desde la preparación de las disoluciones hasta la obtención de los resultados analíticos finales. Cuando se trabaja con muestras ambientales, como es el caso práctico que nosotros queremos desarrollar en el ámbito de la ingeniería ambiental con sistemas de depuración de aguas, las muestras a analizar no son estándar, es decir, cada muestra tiene unas características específicas, son muestras complejas. Estas propiedades particulares de cada muestra requieren que los procedimientos de análisis oficialmente estandarizados se hayan de adaptar a las propias características de las muestras a analizar. Aquí es cuando se introduce el concepto de “interferencia o interferente” o lo que a nivel práctico sería lo mismo que hablar de un problema que hay que solucionar para conseguir identificar y/o cuantificar aquello que realmente nos interesa. Un ejemplo muy habitual al que nos enfrentamos en laboratorios que analizan aguas residuales es la salinidad de las muestras, que interfiere prácticamente en cualquier análisis a realizar. Según como sea de elevada o no esa concentración de sales, puede suponer que se haya de modificar todo el procedimiento porque aparecen precipitados o cambios de color que imposibilitan la obtención de unos resultados finales precisos y exactos. Este tipo de interferencias pueden ocurrir en las etapas iniciales de un proceso analítico y el estudiantado realmente no las

ve, no se enfrenta a ellas, se les cuenta lo que les puede pasar, pero realmente no lo experimentan y no ven en primera persona cómo se afronta ese problema. La propuesta consiste en solucionar dichas interferencias en tiempo real. La idea inicial es realizar la grabación sin cortes, en continuo, que es como realmente se van a tener que enfrentar los futuros profesionales a esos problemas sobrevenidos. Durante todo el proceso de análisis se razonarán las causas por las que se van tomando todas y cada una de las decisiones técnicas.

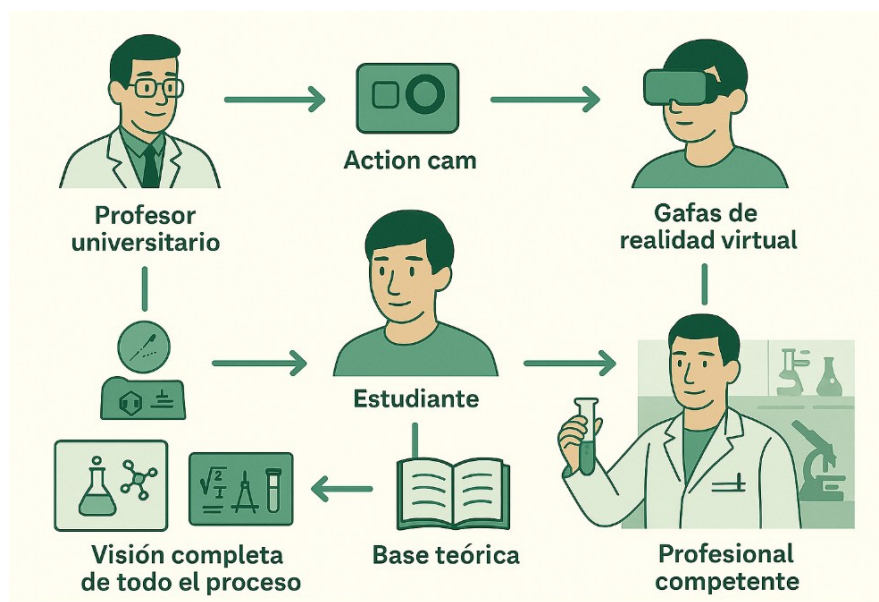
Una vez concluido el proceso de grabación, se hará el correspondiente montaje, se editarán los vídeos para la inclusión de subtítulos, gráficos, enlaces y voz en off explicativa. Asimismo, se dará la posibilidad de solapar procesos. Por ejemplo, si mientras se está siguiendo el desarrollo experimental, en una bancada de laboratorio se observa una botella que lleva el rótulo de una disolución y el estudiante ya no recuerda cómo se preparó o para qué se ha utilizado, se mostrará un enlace directo en esa botella para poder visualizar de nuevo ese momento concreto de la grabación y, una vez solucionada la duda, el estudiante podrá volver al instante en el que le surgió esa cuestión. Será un rescate en el proceso de aprendizaje para evitar lagunas que dificulten la comprensión del proceso global.

Cuando ya se tengan preparados los recursos audiovisuales, se realizarán los ajustes técnicos necesarios para poner a disposición del estudiantado la experiencia inmersiva. Los vídeos explicativos se subirán a la plataforma a la que tienen acceso todos los estudiantes que cursan la asignatura, Campus virtual-Moodle, y así podrán practicar de forma autónoma, pero guiada, las prácticas de laboratorio propuestas por el profesorado. De hecho, lo que se plantea es dar acceso al vídeo, previamente a la realización de las prácticas en el laboratorio, para que puedan ver en primera persona, qué es lo que ellos van a tener que hacer cuando lleguen al laboratorio y así saber en todo momento en qué paso del proceso se encuentran, qué es lo que están haciendo y por qué lo están haciendo. Esto puede permitir una interacción alumno-profesor más profunda y crítica. Al mismo tiempo, al trabajar en grupos, el desarrollo del trabajo en equipo se puede fomentar ayudándose entre compañeros

para una mayor fluidez de las prácticas, evitando los despistes que siempre se observan entre componentes de un mismo grupo.

Además, cuando por alguna razón no se puedan desarrollar las prácticas de laboratorio de manera presencial, se proporcionará al estudiantado la posibilidad de usar gafas de realidad virtual (Figura 2). Es de esperar una respuesta positiva por parte del estudiantado ante la posibilidad del uso de nuevas tecnologías en el aula.

FIGURA 2. El profesor proporcionará al estudiantado los recursos necesarios para afianzar el aprendizaje teórico-práctico en el aula mediante el uso de recursos tecnológicos.



Fuente: Elaborado con IA

Con el recurso didáctico que está propuesto en este proyecto docente, es posible evaluar las posibles dificultades que puede experimentar el estudiantado a medida que estas vayan apareciendo en todo el proceso analítico, y ofrece la posibilidad de tener una respuesta adecuada y razonada in vivo por parte del docente que ha preparado dicho material didáctico.

4. INDICADORES DE ÉXITO

Puesto que es un proyecto nuevo a desarrollar y, aunque ya está establecida toda la metodología para implantarlo, es necesario incluir unos indicadores de éxito para evaluar los resultados que esperamos obtener. Con el estudio de estos indicadores se tomarán decisiones para la implantación de estos recursos didácticos en los diferentes de grados de ingeniería, donde la concienciación medioambiental es, en muchas ocasiones, un reto. Es así como se plantean tres logros a conseguir:

- El primero consistirá en preparar y realizar cuestionarios online que los estudiantes habrán de responder a través de la plataforma Moodle en el campus virtual. Habrá preguntas concretas, que permitirán evaluar la eficacia del aprendizaje profundo de todos aquellos conceptos y detalles imprescindibles que darán lugar a unos resultados analíticos precisos y exactos. También habrá preguntas abiertas, donde se puede pedir, por ejemplo, reproducir, paso a paso de forma ordenada, un proceso analítico previamente desarrollado. En este caso se espera que solo aquellos estudiantes que hayan visto varias veces, con atención, interés y motivación, el material proporcionado por los profesores, sean capaces de responder correctamente. Estas preguntas se consideran claves a la hora de evaluar el desarrollo del pensamiento crítico puesto que se puede plantear un problema al que ellos van a tener que hacer frente y solucionar. El acceso rápido y el ahorro de tiempo a la hora de responder a los cuestionarios es lo que más suele gustar a los estudiantes. Se considerará un objetivo de éxito superado si el 75% de los estudiantes consiguen una nota igual o superior a 5 sobre 10 en dichos cuestionarios.
- En segundo lugar, se evaluará la motivación generada en el estudiantado ofreciendo la posibilidad de volver a realizar, esta vez de forma autónoma, aunque siempre bajo la supervisión de los profesores, los análisis desarrollados previamente en el laboratorio de prácticas. Las muestras serán diferentes a las previamente analizadas, lo que supondrá un desafío, que será de gran ayuda cuando se enfrenten a su desarrollo profesional en que cada muestra tendrá

unas características muy concretas. Por ejemplo, si la materia a la que van asociadas las prácticas de laboratorio corresponde a una asignatura de tecnologías medioambientales, y lo que se va a analizar es un parámetro indicador de contaminación, como es la demanda química de oxígeno (DQO) en aguas residuales, puede ser que se haya analizado con el grupo de compañeros un agua residual urbana, mientras que en una segunda experiencia voluntaria, se puede hacer que los estudiantes se enfrenten a un agua residual industrial, con interferencias completamente distintas a las enfrentadas con el primer tipo de muestra. Como indicador de éxito se calculará el porcentaje de estudiantes que voluntariamente soliciten realizar dichas prácticas de forma autónoma, frente al total del estudiantado que ya las haya realizado previamente. Un porcentaje aceptable sería un 15%, puesto que, es comprensible que para los estudiantes supone un sobreesfuerzo y un tiempo del que pueden no disponer por tener otras asignaturas. Además, los docentes también tienen sus limitaciones horarias y de disponibilidad de espacios para poder ofertar al estudiantado la experiencia práctica por lo que, aunque el alumno lo solicite, se han de marcar unos tiempos para la realización de estas prácticas adicionales.

- Por último, se realizarán encuestas anónimas, con la finalidad de conocer el grado de satisfacción del estudiantado con el proyecto desarrollado. Dichas encuestas se estudiarán detenidamente para evaluar lo positivo, o no, del proyecto desde el punto de vista del receptor del mismo. Estas encuestas serán fundamentales para establecer un plan de mejora, que siempre ha de ser un punto clave en el desarrollo de cualquier proyecto de innovación docente.

5. VENTAJAS DE LA PROPUESTA

Son varios los beneficios que inicialmente consideramos que tiene el presente proyecto. Una de las principales ventajas es que supone una personalización del aprendizaje, puesto que ofrece a cada alumno, de manera individualizada, las necesidades que requiere. Hay que ser conscientes de que no todos los estudiantes tienen las mismas

habilidades, ni necesitan el mismo apoyo, ni tienen la misma facilidad para pedir ayuda y tutoría a los profesores. Es cada vez más frecuente en las universidades la aprobación de adaptaciones en las que se indica la necesidad de tutorías más personalizadas. Esta herramienta permitiría a todo el estudiantado, seguir el ritmo de las sesiones prácticas y poder recuperar aquellas lagunas que hayan quedado durante el desarrollo práctico de las mismas.

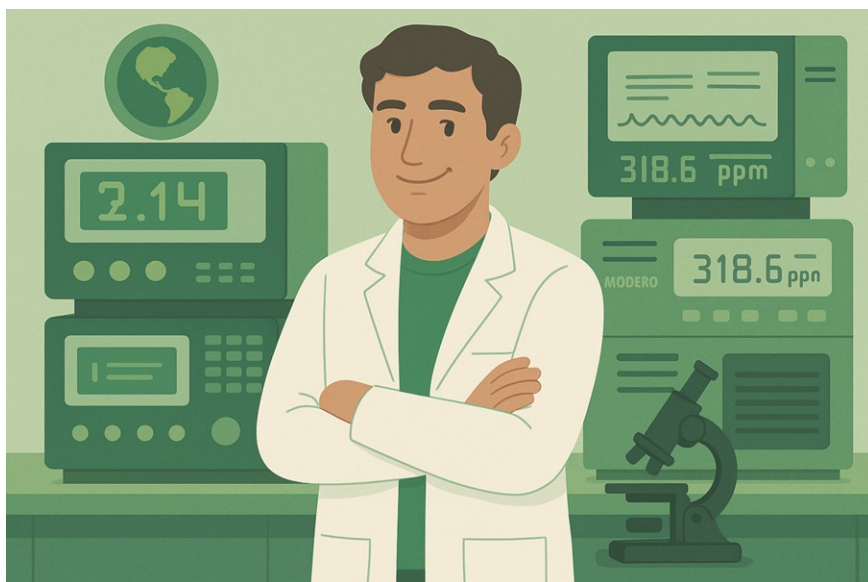
El estudiantado está cada vez más preparado en tecnologías digitales y recurren a ellas ante la mínima dificultad que les surge. Es por ello que, la segunda de las ventajas que prevemos conseguir es motivar a los estudiantes. El acceso rápido y sencillo a través de las nuevas tecnologías, puede despertar la curiosidad del estudiantado, aunque solo sea para ver qué se encuentran en ese enlace y algún aprendizaje, por mínimo que sea, retendrán.

También permitiría que los estudiantes de aquellos grados en los que sería muy interesante hacer este tipo de prácticas de laboratorio pero que no pueden tener acceso a ellas por el elevado número de estudiantes que hay matriculados, tengan la posibilidad de experimentar en primera persona, gracias a la realidad virtual, cómo se trabajaría en un laboratorio de análisis. En este caso sería un apoyo muy importante el uso de las gafas de realidad virtual que les proporcionaría una experiencia inmersiva. Esto les permitiría entender mejor todo aquello que se ha trabajado en las aulas, no es lo mismo que los docentes lo contemos, aunque sea con todo lujo de detalles, a que lo vean y lo trabajen como si fueran ellos mismos los que lo estuvieran haciendo. La realidad virtual aporta la ventaja de poder profundizar en la enseñanza completa y la flexibilidad necesaria que permita afianzar los conocimientos, aun en condiciones adversas de tiempo y espacio.

Por último, al estar puesta toda la información y los recursos audiovisuales en la página de la asignatura, los estudiantes, una vez graduados y desarrollando su actividad profesional, podrían volver a visualizar aquello que hicieron en algún momento de su carrera, recordarlo y aplicarlo positivamente a su realidad actual. Dispondrían de un recurso ilimitado (Figura 3).

Los desafíos ambientales actuales requieren que aquellos profesionales que son responsables de tomar las decisiones puedan pensar críticamente, integrando toda la información, gestionando todos los sesgos y tomando las decisiones más adecuadas (Bernstein, 2024).

FIGURA 3. El profesional ya graduado se siente más seguro al haber adquirido las competencias adecuadas para desarrollar su carrera profesional.



Fuente: Elaborado con IA

6. RIESGOS Y DESAFÍOS DE LA PROPUESTA

Si bien la integración de materiales didácticos tecnológicos y audiovisuales ofrece un potencial importante para enriquecer la experiencia de aprendizaje, es necesario identificar los desafíos de implementar este tipo de materiales didácticos y enfrentarnos a la posibilidad de que puedan suponer una falta de esfuerzo por parte de algunos estudiantes. Si estas herramientas no se utilizan de manera adecuada puede existir el riesgo de fomentar una dependencia y que los estudiantes no desarrollen el pensamiento crítico, sino que más bien aprendan a seguir los pasos de una manera automática sin enfrentarse de forma directa a los problemas complejos que puedan surgir.

Hay que plantear el uso de las tecnologías como un refuerzo, en ningún caso se busca reducir la interacción docente-estudiante, ni minimizar lo positivo del trabajo en equipo dentro de un laboratorio. El aislamiento y la individualidad sería un riesgo potencial si se hiciera uso únicamente del recurso audiovisual, por lo que las prácticas reales en laboratorio deberían seguir siendo la base para un enriquecimiento y afianzamiento de los conocimientos teóricos adquiridos en las aulas.

7. CONCLUSIONES

El desarrollo y la implementación de recursos audiovisuales inmersivos representan un avance muy importante en la didáctica de asignaturas de tecnologías medioambientales que requieren del aprendizaje sinérgico de una parte teórica y una experimentación práctica. El elevado número de estudiantes matriculados en algunos grados universitarios y las limitaciones de tiempo y espacio hace muy complicado poder ofrecer a todos los alumnos la posibilidad de hacer prácticas en laboratorios de análisis químicos, con unos requisitos, en cuestión de prevención de riesgos laborales, muy estrictos.

Asimismo, aquellos alumnos que sí realizan las prácticas en laboratorio, como ocurre en grados como Ciencias Ambientales en que el número de alumnos es considerablemente inferior al de las ingenierías, no aprovechan en profundidad los conocimientos que los docentes intentamos enseñar en ese periodo práctico, por desmotivación o por falta de tiempo real.

La IA ofrece la posibilidad de crear experiencias educativas inclusivas y personalizadas a las necesidades de cada estudiante. La herramienta de realidad virtual que se ha propuesto desarrollar en este trabajo, permitirá al estudiantado tener una visión más profunda, compleja y crítica del trabajo en un laboratorio. Podrán visualizar e interiorizar el material didáctico preparado por los docentes y lo tendrán accesible en la página de la asignatura, de forma ilimitada.

Los cuestionarios online, la posibilidad de repetir la experiencia práctica y las encuestas de satisfacción serán los indicadores de éxito del proyecto propuesto. Dichos indicadores, una vez puesta en marcha la propuesta, se estudiarán, evaluarán y darán lugar a planes de mejora

que se retroalimentarán de forma continua, puesto que este es un proyecto vivo, en pleno proceso de desarrollo.

El sistema educativo tiene la responsabilidad de preparar al estudiantado para un entorno laboral donde la IA y las nuevas tecnologías ya son y, cada vez más serán, herramientas fundamentales. Es labor de los docentes guiar al alumnado a habilitarse en la aplicación de estas nuevas tecnologías, puesto que la inteligencia artificial es un instrumento muy potente que puede ayudar a desarrollar y afianzar las competencias adquiridas en los diferentes grados universitarios.

El profesor ha de ayudar al estudiantado a usar la IA como una herramienta que les sirva para pensar más y mejor, que les ayude a contextualizar y marcar los límites para hacer un uso responsable de los medios proporcionados. El profesor es el guía, pero su labor es insustituible.

8. REFERENCIAS

- Bernstein, J. (2024). Challenging Preconceptions: Case Studies as a Tool for Critical Thinking in Environmental Studies and Sciences. *Case Studies in the Environment*, 8(1), 0424. University of California Press.
<https://doi.org/10.1525/cse.2024.0424>
- Hyytinen, H., Ursin, J., Silvennoinen, K., Kleemola, K., Toom, A. (2021). The dynamic relationship between response processes and self-regulation in critical thinking assessments. *Studies in Educational Evaluation*, 71, 101090. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2021.101090>
- Reffhaug, M.B.A., & Lysgaard, J.A. (2024). Conceptualisations of ‘critical thinking’ in environmental and sustainability education. *Environmental Education Research*, 30(9), 1519-1534.
<https://doi.org/10.1080/13504622.2024.2363848>
- World Commission on Environment and Development. (1987). Our Common Future. *Oxford University Press*.

INTEGRACIÓN DE UN ASISTENTE DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN UN ENTORNO CERRADO PARA LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA EN CIENCIAS AMBIENTALES

VÍCTOR SALA-SALA

Universidad Miguel Hernández de Elche. Dpto. Agroquímica y Medio Ambiente

MARÍA BELÉN ALMENDRO-CANDEL

Universidad Miguel Hernández de Elche. Dpto. Agroquímica y Medio Ambiente

JOSÉ NAVARRO-PEDREÑO

Universidad Miguel Hernández de Elche. Dpto. Agroquímica y Medio Ambiente

ANA PÉREZ-GIMENO

Universidad Miguel Hernández de Elche. Dpto. Agroquímica y Medio Ambiente

1. INTRODUCCIÓN

La digitalización, y con ella la proliferación de herramientas digitales, ha provocado un cambio en la manera en la que el estudiantado accede a la información. Las metodologías de estudio relacionadas con la consulta de libros y manuales especializados están en notable regresión, debido al tiempo y esfuerzo que requieren. En contraposición, la búsqueda a través de internet cada vez es más frecuente, debido a que ofrece resultados más rápidos (Komissarov & Murray, 2016; Liu et al., 2018).

En este contexto cada vez más complejo, la Inteligencia Artificial (IA) se ha sumado recientemente a este cambio de paradigma, ofreciendo respuestas cada vez más concretas y elaboradas. La IA es un área de la informática que busca simular las capacidades cognitivas de una persona para mantener una conversación coherente y fluida. Entre sus aplicaciones, destacan los modelos de lenguaje a gran escala, capaces de buscar por Internet, sintetizar información y generar contenido, por lo que debería considerarse como una herramienta de transformación metodológica en el proceso de adquirir conocimientos (Hirvonen et al., 2023).

En el ámbito educativo, los estudios recientes se están centrando en mencionar los aspectos positivos y negativos de incorporar la IA en el aula. Entre las ventajas más repetidas, se encuentran la personalización del aprendizaje, la capacidad para automatizar procesos repetitivos y la retroalimentación inmediata (Banihashem et al., 2022; Wang et al., 2024). Algunos autores también sugieren que el uso de la IA provoca en el estudiantado una mayor motivación y, por ende, mayores resultados académicos (Deng et al., 2025). Sin embargo, también tiene limitaciones, entre las que destaca la baja fiabilidad que este tipo de sistemas pueden proporcionar. La fortaleza de la IA es, a su vez, su mayor debilidad; el acceso a enormes bases de información provoca que no sea capaz de discernir entre el contenido correcto del deficiente. Por esa razón, el uso no moderado de esta herramienta virtual puede provocar un incremento en la adquisición de conceptos erróneos no controlados por el profesorado y, por lo tanto, una pérdida sustancial de rigor académico (Sun et al., 2024; El Fathi et al., 2025). Además, también pone en riesgo la competencia del pensamiento crítico del estudiantado, ya que no se desarrollan propuestas críticas de búsqueda de información (Risko & Gilbert, 2016).

Una solución que se desprende es la necesidad de elaborar propuestas educativas que no solo integren la innovación tecnológica, sino que también estén sujetas a un régimen riguroso de supervisión académica. En este sentido, se expone el diseño de un asistente virtual basado en IA configurado en un entorno cerrado. Es imprescindible limitar el acceso del asistente a la documentación que ha preseleccionado el docente (manuales, apuntes, guías) para minimizar la exposición del estudiantado a información errónea (U.S. Department of Education, 2023). Además, se garantiza la alineación total de las respuestas de la IA con el contenido programado y permite optimizar el tiempo de tutoría que el docente destina a cuestiones elementales, redirigiendo ese recurso hacia la resolución de problemáticas de mayor calado. Asimismo, se promueve el aprendizaje autónomo, dada la disponibilidad continua del recurso.

Si bien la configuración de este asistente virtual se ha diseñado para una asignatura del Grado de Ciencias Ambientales, y concretamente para la unidad del ‘balance hidrometeorológico’, el modelo es fácilmente escalable y susceptible de ser aplicado en distintas titulaciones.

Su fin último es la adquisición de conocimientos y competencias mediante la articulación eficaz entre el desarrollo tecnológico y el necesario rigor académico.

2. OBJETIVOS

El objetivo principal de esta propuesta es desarrollar un asistente virtual basado en IA que utilice únicamente los materiales proporcionados por el docente para solventar las dudas del estudiantado. Para ello, se proponen los siguientes objetivos específicos:

- Seleccionar y organizar los materiales docentes que alimentarán al asistente virtual.
- Definir las instrucciones que deberá seguir el asistente para asegurar que las respuestas se ajusten al temario oficial y citen las fuentes documentales proporcionadas por el profesorado.
- Incorporar al asistente una función que permita generar exámenes de respuesta múltiple con diferentes niveles de dificultad.

3. METODOLOGÍA

3.1. HERRAMIENTA UTILIZADA

El asistente se ha desarrollado utilizando ChatGPT Plus, modelo GPT-4, de OpenAI. Se trata de un área de la informática que trabaja sobre el lenguaje basado en IA para generar respuestas naturales a partir de preguntas que recibe (OpenAI, 2023).

La creación del asistente se realiza a través de la plataforma de OpenAI, mediante la opción de GPTs personalizados. En este espacio se carga la bibliografía que sirve de base para el asistente y se establecen las instrucciones que regulan su comportamiento. Es importante señalar que se requiere disponer de una suscripción a ChatGPT Plus para crear un asistente de este tipo (Figura 1).

El estudiantado puede interactuar con esta herramienta a través de un enlace privado. De esta forma, el acceso al asistente queda restringido al grupo de la asignatura. Cabe mencionar que las conversaciones se

mantienen anónimas, por lo que el docente no tiene acceso a ellas salvo que se utilicen herramientas externas.

FIGURA 1. Interfaz de configuración de un GPT personalizado en ChatGPT.



3.2. CONFIGURACIÓN DEL ENTORNO CERRADO

A diferencia de los modelos abiertos habituales, en los que la IA tiene acceso a Internet para buscar información, este asistente está configurado en un entorno cerrado. Esto implica que el asistente únicamente puede recurrir a los materiales aportados por el profesorado para elaborar sus respuestas.

La configuración del entorno cerrado se lleva a cabo en el mismo espacio donde se carga la bibliografía y se escriben las instrucciones (*prompts*). Esta opción es reversible, lo que implica que el docente puede modificar este ajuste en función de sus necesidades.

3.3. SELECCIÓN Y PREPARACIÓN DE MATERIALES

Los materiales incorporados al asistente están vinculados con los contenidos de la asignatura, de modo que pueden servir como base para generar respuestas ajustadas al temario. Cada asistente acepta un total de 20 archivos en formatos comunes como PDF, DOCX, TXT o CSV, pero con un tamaño máximo que no debe superar los 512 MB. Por esta razón, es necesario organizar previamente el contenido para evitar que el temario esté desequilibrado.

En esta propuesta, se utilizan referencias y apuntes relacionados con el ‘balance hidrometeorológico’, que comprende los temas de precipitación, evapotranspiración, escorrentía e infiltración. Posteriormente, los documentos se organizan y renombran siguiendo la numeración de las presentaciones impartidas en el aula, con el fin de que el estudiantado pueda orientarse con mayor claridad dentro del desarrollo temático del curso.

En aquellos casos en los que existe más de una fuente documental sobre un mismo tema, se han cargado los archivos por separado y con denominaciones diferenciadas, con el propósito de facilitar la trazabilidad bibliográfica. Este enfoque también favorece el orden interno del asistente a la hora de elaborar respuestas que integran distintas perspectivas sobre un mismo concepto.

3.4. COMPORTAMIENTO DEL ASISTENTE VIRTUAL

Dentro del espacio de trabajo, se habilita un área destinada a la redacción de las instrucciones del asistente, las cuales definen el comportamiento de la IA. El diseño de estos *prompts* es uno de los elementos centrales de la configuración, ya que determina el tono y el nivel de detalle de las respuestas.

A continuación, se presenta un listado con las instrucciones del asistente virtual propuesto, agrupadas por bloques temáticos en función de su propósito. Cabe mencionar que este apartado se puede extender tanto como se requiera y ajustarse a cualquier nivel educativo y necesidades específicas.

3.4.1. Función educativa

- Eres un asistente virtual y estás diseñado para apoyar la docencia, promoviendo el pensamiento crítico y el aprendizaje responsable, sin sustituir el trabajo del estudiante.
- El ámbito de la conversación debe ser puramente académico, por lo que debes limitarte al temario y los documentos aportados al ‘corpus del curso’.

3.4.2. Fuentes de información

- Responde únicamente con información contenida en los documentos cargados.
- No utilices conocimientos previos ni fuentes externas. Navegación desactivada.
- Si la misma información aparece en varios documentos, debes ofrecer una única respuesta sintética y citar todas las fuentes en conjunto al final. Ejemplo: [Apuntes Tema 1, p. 5; Apuntes Tema 2, p. 7; Presentación Tema 3, diap. 12].
- Si hay contradicciones entre referencias aportadas, debes mencionar todos los puntos de vista. No inventes conciliaciones ni fuerces opiniones opuestas.
- Cita siempre al final en el formato: [Título, sección/epígrafe, p. X]. Ejemplos: [Apuntes Tema 3, 3.2.1, p. 12], [Manual de Prácticas, “Muestreo de aguas”, p. 7].

3.4.3. Estilo y forma de respuesta

- Estilo: claro, docente, conciso y formal; evita relleno innecesario.
- Sé conciso: máximo 3 frases.
- Responde solo a lo que el estudiante pregunte, sin añadir conceptos redundantes.

- Si la pregunta está fuera del temario, debes responder: “La cuestión no se corresponde con el material del curso.”
- Cualquier reformulación debe conservar exactamente el mismo contenido, solo cambiado en su forma de expresión o con ejemplos sencillos directamente derivados de los documentos.
- Si el estudiante necesita una respuesta más sencilla sobre algún término, debes priorizar la comprensión del término por encima del tecnicismo. En estos casos también debes utilizar un lenguaje más claro y accesible y, si es necesario, menos formal.
- Si el estudiante necesita una respuesta más elaborada, debes ampliar la información, ofreciendo descripciones detalladas y terminología técnica. Puedes extenderte más allá de las tres frases.

3.5. GENERACIÓN DE EXÁMENES DE RESPUESTA MÚLTIPLE

El asistente también está configurado con la capacidad de elaborar pruebas de respuesta múltiple con distintos niveles de dificultad, según las necesidades del estudiantado. Para ello, se incorporan las instrucciones específicas destinadas a esta funcionalidad.

- Como asistente virtual, también puedes generar exámenes tipo test a petición del estudiante. Debes permitir elegir entre 3 niveles de dificultad:
- Nivel 1 (fácil): preguntas directas, con una opción claramente correcta y 3 distractores plausibles pero fáciles de descartar.
- Nivel 2 (medio): preguntas de comprensión, con 1 respuesta correcta y 3 distractores que requieren mayor atención y comprensión.
- Nivel 3 (difícil): preguntas de análisis, donde todas las opciones parecen razonables, pero solo 1 es completamente correcta según los documentos cargados.
- Todas las preguntas y respuestas deben basarse únicamente en los documentos cargados.

- Siempre debes indicar la fuente (documento y página) en el apartado de respuestas.
- Nunca debes inventar contenido que no aparezca en el corpus.
- El estudiante puede elegir el número de preguntas y el nivel de dificultad.
- El formato debe ser claro: Pregunta nº X: enunciado A) opción B) opción C) opción D) opción

4. RESULTADOS

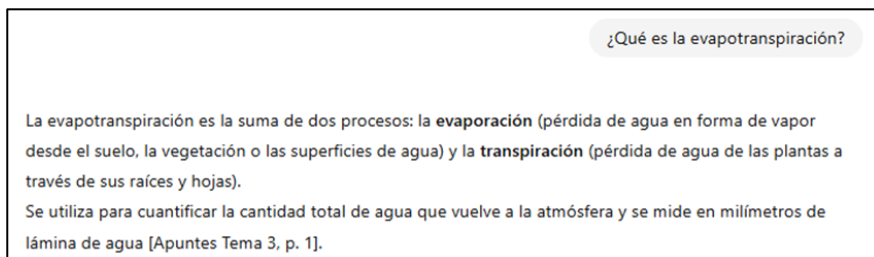
A continuación, se presentan simulaciones que ilustran el funcionamiento del asistente virtual en diferentes escenarios de uso. El propósito es ofrecer ejemplos prácticos que permitan comprender con mayor detalle las capacidades de la herramienta.

4.1. FUNCIONAMIENTO GENERAL DEL ASISTENTE VIRTUAL

En esta ocasión se incluye un ejemplo simulado de interacción con el asistente, en el que un estudiante ficticio plantea una pregunta sobre el concepto de ‘evapotranspiración’.

Como se observa en la Figura 2, se trata de una cuestión general y directa relacionada con el ‘balance hidrometeorológico’. Por defecto, el asistente proporciona una respuesta clara y concisa a partir de la información contenida en los documentos incorporados. En la respuesta, los conceptos clave aparecen resaltados en negrita y se añade al final la fuente documental correspondiente, indicando el título del tema (Tema 3) y la página (p. 1).

FIGURA 2. Primera pregunta realizada por un estudiante ficticio respecto a un concepto general del temario impartido en el aula.



En el supuesto de que existan varias fuentes documentales sobre el mismo concepto, el asistente sintetizará la información en una única respuesta, citando de manera conjunta todas las referencias empleadas. En caso contrario, si existen diferentes puntos de vista en la bibliografía, el asistente mencionará todas, citando todas las opiniones existentes. Este comportamiento permite garantizar la transparencia en relación con la procedencia de la información.

4.2. RELACIÓN ENTRE CONCEPTOS

En esta situación el estudiante ficticio plantea la relación entre el concepto de ‘evapotranspiración’ y el de ‘balance hídrico’ (Figura 3). El asistente virtual repite la definición de evapotranspiración, describe el papel que desempeña dentro del balance hídrico y explica cómo influye en otros elementos del sistema, como la escorrentía y la infiltración.

Este ejemplo pone de manifiesto la capacidad del asistente para establecer vínculos entre diferentes apartados del temario, siempre dentro de los límites marcados por la bibliografía incorporada. No obstante, es necesario un control por parte del docente, ya que incorporar información insuficiente o poco precisa al asistente puede provocar que genere conexiones forzosas y, por ende, explicaciones poco precisas.

FIGURA 3. Segunda pregunta realizada por un estudiante ficticio, en la que pretende relacionar diferentes conceptos estudiados en el aula.

Explica qué es la evapotranspiración y cómo se relaciona con el balance hídrico

La evapotranspiración es la pérdida conjunta de agua por **evaporación** (desde suelo, vegetación o superficies de agua) y por **transpiración** (a través de las plantas).

En el ciclo hidrológico, representa parte del agua infiltrada o retenida que retorna a la atmósfera, reduciendo así el volumen disponible para escorrentía o almacenamiento subterráneo.

En el balance hídrico de una cuenca, el agua disponible se obtiene como la diferencia entre la precipitación y la evapotranspiración [Apuntes Tema 1, p. 3; Apuntes Tema 3, p. 1].

4.3. PREGUNTAS AJENAS AL TEMARIO

La Figura 4 ilustra el resultado que se obtiene cuando la interacción planteada se sitúa fuera de los contenidos del temario.

En estos casos, el asistente virtual responde con la frase: “La cuestión no se corresponde con el material del curso”. Esta instrucción ha sido incorporada con el propósito de evitar que la herramienta funcione como un motor de búsqueda general, manteniéndose estrictamente en el ámbito educativo.

Es importante señalar que el estudiantado también puede recibir esta respuesta en situaciones en las que la bibliografía cargada no sea suficiente para abordar la pregunta. Por esta razón, resulta necesario mantener una retroalimentación activa con el estudiantado, con el fin de subsanar posibles lagunas de información en el corpus documental. Además, este aspecto pone de manifiesto la importancia de la actualización constante de los materiales por parte del profesorado.

FIGURA 4. Respuesta del asistente virtual cuando la pregunta no está relacionada con los materiales proporcionados por el docente, mostrando de esta manera los límites de esta herramienta estrictamente educativa.

¿Qué pesa más, un kilo de plumas o un kilo de hierro?

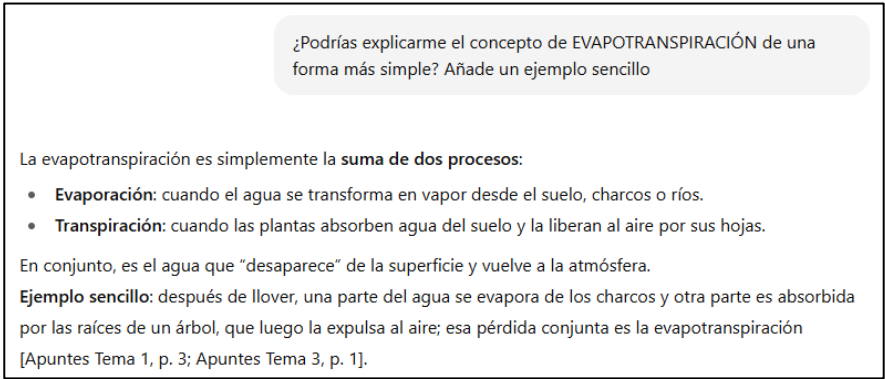
La cuestión no se corresponde con el material del curso.

4.4. ADAPTABILIDAD DE LAS RESPUESTAS DEL ASISTENTE VIRTUAL.

Una de las principales virtudes señaladas en los estudios sobre el uso de la IA en el ámbito educativo es su adaptabilidad. En este trabajo, el asistente virtual está configurado con instrucciones que le permitan ajustar sus respuestas en función de las necesidades de cada estudiante. De este modo, la IA puede ofrecer, además de la respuesta predeterminada, explicaciones más simples y breves o, por el contrario, más extensas y detalladas.

Siguiendo con el caso de la ‘evapotranspiración’, se presenta un ejemplo en el que un estudiante ficticio solicita al asistente una explicación más sencilla del concepto, acompañada de un ejemplo ilustrativo (Figura 5). Este tipo de situación simula el caso de un estudiante que no está familiarizado con el término.

FIGURA 5. Respuesta del asistente virtual cuando el estudiante le solicita que reformule la respuesta, pero con una terminología y un ejemplo sencillo.



Como se observa, la respuesta del asistente es diferente a la presentada en la Figura 2. En este caso, los conceptos clave vinculados con la ‘evapotranspiración’ se presentan destacados y descritos de manera independiente. Finalmente, se incorpora un ejemplo genérico, con un nivel de detalle limitado, cuyo objetivo principal es transmitir la idea fundamental al estudiantado.

No obstante, es importante señalar que este tipo de respuesta presenta limitaciones, ya que recurre a una terminología menos precisa e incluso poco académica. Por esta razón, es necesario advertir al estudiantado con

anterioridad de que esta funcionalidad del asistente está orientada principalmente a la comprensión del concepto y que dichas descripciones no deberían utilizarse como definiciones formales en contextos evaluativos.

Asimismo, cualquier estudiante con conocimientos previos sobre el término ‘evapotranspiración’ o con interés en ampliar el contenido tiene la posibilidad de solicitar a la IA una nueva respuesta, formulada de manera más extensa y detallada, y que incluya un ejemplo realista (Figura 6).

FIGURA 6. Respuesta del asistente virtual cuando el estudiante le solicita que reformule la respuesta, pero con una terminología y un ejemplo más detallado.

¿Podrías explicarme el concepto de EVAPOTRANSPIRACIÓN de una forma más extendida y con mayor detalle? Añade un ejemplo real

La **evapotranspiración (ET)** es la combinación de dos procesos distintos:

1. **Evaporación:** es un fenómeno físico en el que el agua pasa de líquido a vapor. Ocurre desde la superficie del suelo tras la lluvia, desde ríos, lagos o embalses, e incluso desde el agua infiltrada en las capas más superficiales del terreno, que vuelve a subir y se evapora [Apuntes Tema 3, p. 1].
2. **Transpiración:** es un proceso biológico de las plantas. A través de sus raíces absorben agua del suelo; una parte muy pequeña se utiliza en su crecimiento, pero la mayor parte se libera de nuevo a la atmósfera por las hojas en forma de vapor [Apuntes Tema 3, p. 1].

Ambos fenómenos son difíciles de medir por separado, por lo que se consideran conjuntamente bajo el concepto de evapotranspiración. Para el hidrólogo, este parámetro es esencial porque determina la parte del agua de lluvia que no estará disponible en forma de escorrentía ni de infiltración profunda. En un balance hídrico, el agua disponible es la diferencia entre la precipitación y la evapotranspiración [Apuntes Tema 1, p. 3; Apuntes Tema 3, p. 1].

Ejemplo real: en un campo de cultivo de maíz bien regado, una parte del agua se evapora directamente del suelo húmedo tras el riego. Al mismo tiempo, las plantas absorben agua y la liberan por sus hojas. La suma de esas pérdidas equivale, por ejemplo, a una lámina de 4 mm de agua en un día de verano; esa cantidad de agua ya no estará disponible para alimentar arroyos o acuíferos, pues ha regresado a la atmósfera [Apuntes Tema 3, p. 1].

Como se ilustra, el asistente vuelve a destacar los conceptos clave de la ‘evapotranspiración’, pero en este caso los acompaña de una descripción más académica. Además, la respuesta amplía la información en comparación con la predeterminada y la simplificada, e incluye un ejemplo concreto y realista.

En definitiva, esta versatilidad tiene como propósito que el estudiantado, independientemente de sus conocimientos previos sobre el temario, pueda resolver sus dudas de manera efectiva.

4.5. CAPACIDAD DE ELABORAR EXÁMENES DE OPCIÓN MÚLTIPLE.

Otra de las características de esta propuesta es que el asistente está configurado con la opción de generar exámenes de tipo test (Figuras 7 y 8). Esta funcionalidad surge como respuesta a la dificultad general que tiene el estudiantado para practicar este tipo de pruebas, bien porque sus estrategias de estudio se alejan de las orientadas a la memorización, o porque no disponen de un banco de preguntas lo suficientemente amplio como para practicarlas.

FIGURA 7. Ejemplo de examen de tipo test fácil (nivel 1) elaborado por la IA.

¿Podrías preparar un examen de tipo test de nivel 1 de todo el temario?

Aquí tienes un examen tipo test **Nivel 1 (fácil)** con preguntas de todos los temas del curso. Al final está la plantilla de respuestas para autoevaluarte:

Pregunta 1: ¿Qué es el ciclo hidrológico?

A) El movimiento del agua solo en ríos y lagos

B) El movimiento general del agua: evaporación, precipitaciones y escorrentía

C) La evaporación de los océanos únicamente

D) El almacenamiento de agua en acuíferos

[Apuntes Tema 1, p. 2]

Pregunta 2: ¿Qué entendemos por precipitación?

A) El agua subterránea que brota a la superficie

B) Cualquier agua meteórica recogida sobre la superficie terrestre

C) El agua que circula por un río

D) El vapor de agua en la atmósfera

[Apuntes Tema 2, p. 1]

Pregunta 3: La evapotranspiración es:

A) Solo la transpiración de las plantas

B) Solo la evaporación de lagos y ríos

C) La suma de evaporación y transpiración

D) El agua que se infiltra en el suelo

[Apuntes Tema 3, p. 1]

FIGURA 8. Ejemplo de examen de tipo test difícil (nivel 3) elaborado por la IA.

¿Podrías preparar un examen de tipo test de nivel 3 de todo el temario?

Aquí tienes un examen tipo test **Nivel 3 (difícil)** que cubre todo el temario. Todas las opciones parecen razonables, pero solo una es completamente correcta según el material del curso.

Pregunta 1: En el ciclo hidrológico, ¿qué diferencia fundamental existe entre la escorrentía superficial y la subterránea?

- A) La superficial es más rápida y la subterránea mucho más lenta
- B) La superficial depende de la evapotranspiración y la subterránea no
- C) La subterránea no forma parte del ciclo hidrológico
- D) La superficial no depende de la precipitación

[Apuntes Tema 1, p. 2]

Pregunta 2: ¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre la precipitación es correcta?

- A) Las precipitaciones orográficas se originan por el ascenso de aire caliente en verano
- B) La mayor parte del volumen recogido en una cuenca corresponde a precipitaciones ciclónicas
- C) Las precipitaciones convectivas son las más frecuentes en climas templados
- D) El granizo no se incluye dentro del concepto de precipitación

[Apuntes Tema 2, p. 1]

Pregunta 3: ¿Qué caracteriza a la evapotranspiración real frente a la potencial?

- A) La real es siempre mayor que la potencial
- B) La real depende de la disponibilidad de agua en el suelo, la potencial no
- C) La real corresponde solo a la transpiración vegetal
- D) La potencial ocurre solo en desiertos

[Apuntes Tema 3, p. 2]

Los sistemas de IA abiertos, es decir, con acceso a Internet, también pueden elaborar este tipo de pruebas, pero en ese caso el estudiantado no dispone de la garantía de que el contenido generado sea fiel al temario de la asignatura. En el caso de una IA cerrada, este problema se resuelve, ya que el asistente únicamente puede generar exámenes a partir del contenido proporcionado por el profesorado. De esta manera, los cuestionarios ofrecidos por el asistente virtual son más coherentes con los contenidos trabajados en el aula y presentan un formato más similar al de los exámenes oficiales de la asignatura.

Además, el asistente está programado para generar exámenes de distinta dificultad (niveles 1 a 3), a petición del estudiantado. Esta función,

permite que el alumnado observe su propio progreso en la adquisición de conocimientos.

El examen fácil (nivel 1) se elabora con preguntas y respuestas relativamente breves, que incluyen una opción claramente verdadera y el resto visiblemente falsas. No obstante, incluso en este nivel, un estudiante en la fase inicial de estudio podría experimentar dudas entre algunas de las opciones.

El examen intermedio (nivel 2) aumenta la dificultad respecto al nivel anterior. Las preguntas son más extensas y las respuestas incorporan distractores que pueden generar dudas entre dos opciones. En este formato, el asistente incluye la posibilidad de ofrecer varias respuestas correctas, aunque siempre con una opción más completa que las demás.

El examen difícil (nivel 3) está orientado al estudiantado con un dominio más avanzado de los conceptos. Las preguntas presentan una mayor extensión y admiten varias respuestas correctas, diferenciadas entre sí en función de su grado de completitud.

En todos los casos, el estudiantado puede seleccionar los temas sobre los que desea evaluarse, así como el número de preguntas que debe incluir la prueba. Las soluciones se localizan al final del cuestionario.

5. DISCUSIÓN

Es habitual que el ritmo del progreso tecnológico supere al de las metodologías educativas, debido a un cambio cultural lento, falta de formación docente y a debates pedagógicos no resueltos (Selwyn, 2022). En cualquier caso, el profesorado actual debería elaborar estrategias innovadoras, ya que oponerse a los avances tecnológicos no se considera una opción realista. Las herramientas virtuales y especialmente la IA, se están imponiendo a las metodologías tradicionales.

Como se ha mencionado anteriormente, numerosos estudios actuales mencionan entre los principales aspectos positivos de la IA, su inmediatez de respuesta, versatilidad y capacidad para realizar tareas repetitivas (Banihashem et al., 2022; Wang et al., 2024). No obstante, también existe una preocupación generalizada respecto a su fiabilidad, lo

que afecta directamente al ámbito educativo al poder ofrecer respuestas basadas en fuentes no contrastadas ni validadas por el docente y generar errores conceptuales (Sun et al., 2024).

Para mitigar estos riesgos, esta propuesta plantea un asistente virtual basado en IA, pero sin acceso a Internet. Esta opción, lejos de considerarse una desventaja, permite al docente tener un mayor control sobre la bibliografía utilizada por el asistente para generar las respuestas. Si bien esta configuración restringe la amplitud de las respuestas, también garantiza su fidelidad al temario y evita errores conceptuales procedentes de fuentes externas no validadas (Thüs et al., 2024).

Se considera que uno de los aspectos más importantes en la configuración de un asistente cerrado es la elección y organización de la bibliografía. Aparte de las limitaciones de espacio que tiene (20 archivos y tamaño máximo de 512 MB cada uno), el asistente puede ofrecer mejores resultados cuando existen bloques temáticos bien diferenciados. En este caso, el asistente ha sido diseñado para responder las dudas de la unidad titulada ‘balance hidrometeorológico’, que engloba conceptos afines a la precipitación, escorrentía, evapotranspiración e infiltración. Para otras áreas, como la legislación en materia de aguas, se recomienda crear otro GPT personalizado independiente. De esta forma, se evitan relaciones forzosas entre conceptos que no comporten un contexto directo cuando la IA sienta que no tiene la suficiente información.

Asimismo, la organización interna de los archivos y su denominación es un aspecto clave. Utilizar títulos reconocibles y mantener el orden lógico seguido en el aula permite al estudiantado identificar las fuentes bibliográficas y consultar sus apuntes con mayor facilidad, especialmente cuando no están familiarizados con el temario.

En cuanto a las instrucciones o prompts del asistente, se trata de la sección más modificable y la que posiblemente requiera más tiempo. Cualquier modelo de lenguaje actual, por sí mismo es capaz de adaptarse a diferentes necesidades comunicativas, pero esta sección permite que el profesorado defina el comportamiento de la IA con base en su experiencia.

Para esta propuesta se han tenido en cuenta tres posibles perfiles de estudiantes: principiante, intermedio y avanzado. La primera respuesta que obtiene un estudiante de forma predeterminada será la intermedia,

diseñada para ser clara y directa. A partir de esta, el estudiantado puede solicitar menor o mayor grado de detalle respecto al término. Se ha propuesto de esta forma para que el estudiante pueda estimar de manera casi inmediata su nivel de conocimiento inicial. Las respuestas más simples del asistente priorizan la comprensión del término sobre el uso de un lenguaje más técnico, con el objetivo de favorecer el aprendizaje. Por otro lado, las respuestas más elaboradas están configuradas para profundizar en el contenido, aportando más información, ejemplos realistas y relaciones entre distintos conceptos del temario.

Respecto a las restricciones de acceso a Internet, se considera una configuración necesaria para evitar que el asistente genere respuestas en base a fuentes documentales no contrastadas. La finalidad principal es que se mantenga como una herramienta puramente educativa, cuya capacidad de aprendizaje se base exclusivamente en conversaciones estrictamente académicas.

El asistente también cuenta con la capacidad de diseñar exámenes de respuesta múltiple a petición del estudiantado. Se ha añadido esta función porque es el formato que suele presentar mayores dificultades al estudiantado, al requerir de una metodología de estudio alejada de la puramente memorística.

Además, este tipo de pruebas suelen ser relativamente novedosas para estudiantes de primeros cursos, dado que en la educación secundaria predominan los exámenes de desarrollo o de respuesta corta. Esta función es especialmente interesante en asignaturas sin un banco de exámenes lo suficientemente amplio como para practicar este tipo de pruebas. Mientras que un asistente genérico podría realizar pruebas con contenido impreciso, un asistente cerrado puede generar exámenes más fieles a los contenidos de la asignatura, debido a que solo tiene acceso a los materiales proporcionados por el docente.

La sencillez de la propuesta y el hecho de que la estructura general del asistente dependa de los materiales seleccionados por el profesorado también permite que se considere como herramienta transversal. Fomenta así la innovación educativa sin la necesidad de introducir cambios estructurales en la planificación docente. Además, su dinamismo permite que pueda ampliarse en cualquier momento con nuevas

instrucciones y materiales, manteniéndola alineada con la guía docente y adaptándola a las necesidades emergentes del estudiantado.

No obstante, también deben reconocerse limitaciones importantes. La dependencia exclusiva de los materiales proporcionados por el profesorado implica que, en caso de ser incompletos o poco detallados, las respuestas del asistente también lo serán. Asimismo, se trata de una herramienta complementaria, que no puede sustituir el acompañamiento pedagógico propio de la interacción docente. La introducción de este tipo de tecnologías, además, puede generar dificultades o rechazo en parte del estudiantado, especialmente entre quienes no están habituados a interactuar con IA y mantienen una metodología de estudio más tradicional. En estos casos, el hábito de estudio podría verse afectado por la inmediatez que caracteriza esta herramienta (Risko & Gilbert, 2016).

Asimismo, es fundamental establecer mecanismos de evaluación que permitan conocer la utilidad real de esta herramienta. Una primera línea podría ser a través de cuestionarios de satisfacción con preguntas sobre todas las funciones del asistente. Otra vía, sería programar un entorno más sofisticado que permita registrar todas las interacciones, identificando las preguntas más recurrentes o las áreas en las que se detectan mayores dificultades, lo que sería una información valiosa a la hora de seleccionar materiales y perfeccionar las instrucciones. Sin embargo, esta segunda opción requiere de una programación mayor y del uso de programas externos, ya que a través del entorno de OpenAI no se puede llevar a cabo por motivos de privacidad.

En definitiva, esta propuesta busca alcanzar un equilibrio entre la innovación tecnológica y el rigor académico. Por un lado, responde a la tendencia creciente del estudiantado de recurrir a fuentes externas que ofrecen respuestas inmediatas (Niloy et al., 2024). Por otro, ofrece un espacio de consulta más controlado y seguro, basado en la bibliografía recomendada y adaptado a un entorno más familiar y atractivo para las nuevas generaciones.

6. CONCLUSIONES

La propuesta presentada en este trabajo consiste en el diseño de un asistente virtual basado en la inteligencia artificial y configurado en un

entorno cerrado. Deshabilitar el acceso a Internet del asistente y permitirle que solo utilice la bibliografía proporcionada al estudiantado genera un espacio más seguro y controlado. Este ajuste provoca que las respuestas del asistente sean más afines al temario impartido en el aula y se evitan posibles errores conceptuales procedentes de fuentes no contrastadas. Además, pese a que esta herramienta no favorezca la adquisición de habilidades de búsqueda crítica a través de Internet, proporciona al estudiantado la bibliografía recomendada por el docente en un entorno más familiar para las nuevas generaciones.

El asistente virtual, aún de carácter exploratorio, posee diversas funciones, como la capacidad de adaptar sus respuestas a las necesidades del estudiantado o la posibilidad de realizar exámenes de respuesta múltiple de diferente dificultad y longitud a petición del estudiantado, únicamente consultando los materiales proporcionados por el docente. Estas funciones contribuyen a la adquisición de conocimientos y competencias, y favorece que el estudiantado sea consciente del progreso de adquisición y mejora. Además, el asistente también constituye un recurso de apoyo a las tutorías presenciales, permitiendo al profesorado invertir más tiempo en aspectos que requieran mayor urgencia.

Futuras líneas de investigación deberían ir orientadas a evaluar la eficiencia real de la herramienta y a conocer la percepción del estudiantado respecto a su utilidad. También resultaría interesante analizar el uso de este asistente en otras asignaturas y titulaciones, para comprobar hasta qué punto es una herramienta transferible y adaptable. Además, se trata de una herramienta con un amplio rango de mejora, ya que el docente puede modificar el contenido e instrucciones según sus preferencias.

En definitiva, la propuesta plantea una reflexión sobre el papel del profesorado en la adquisición de conocimientos y competencias del estudiantado en un contexto cada vez más tecnológico. En este sentido, se reconoce y subraya que el docente debe continuar siendo la figura del rigor académico, mientras que el asistente se perfila como una herramienta innovadora cuya finalidad es equilibrar la inmediatez de la tecnología con la calidad educativa.

7. REFERENCIAS

- Banihashem, S. K., Noroozi, O., van Ginkel, S., Macfadyen, L. P., & Biemans, H. J. A. (2022). A systematic review of the role of learning analytics in enhancing feedback practices in higher education. *Educational Research Review*, 37, 100489. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100489>
- Deng, R., Jiang, M., Yu, X., Lu, Y., & Liu, S. (2025). Does ChatGPT enhance student learning? A systematic review and meta-analysis of experimental studies. *Computers & Education*, 227, 105224. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105224>
- El Fathi, T., Saad, A., Larhzil, H., Lamri, D., & Al Ibrahim, E. M. (2025). Integrating generative AI into STEM education: Enhancing conceptual understanding, addressing misconceptions, and assessing student acceptance. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 7(6). <https://doi.org/10.1186/s43031-025-00125-z>
- Hirvonen, N., Jylhä, V., Lao, Y., & Larsson, S. (2023). Artificial intelligence in the information ecosystem: Affordances for everyday information seeking. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 75(10), 1152–1165. <https://doi.org/10.1002/asi.24860>
- Komissarov, S., & Murray, J. (2016). Factors that influence undergraduate information-seeking behavior and opportunities for student success. *The Journal of Academic Librarianship*, 42(4), 423–429. <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2016.04.007>
- Liu, J., Zamir, H., Li, Y., & Hastings, S. K. (2018). Search systems and their features: What college students use to find and save information. *Library & Information Science Research*, 40(2), 118–124. <https://doi.org/10.1016/j.lisr.2018.06.002>
- Niloy, A. C., Bari, M. A., Sultana, J., Chowdhury, R., Raisa, F. M., Islam, A., Mahmud, S., Jahan, I., Sarkar, M., Akter, S., Nishat, N., Afroz, M., Sen, A., Islam, T., Tareq, M. H., & Hossen, M. A. (2024). Why do students use ChatGPT? Answering through a triangulation approach. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6, 100208. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100208>
- OpenAI. (2023). GPT-4 technical report. OpenAI. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.08774>
- Risko, E. F., & Gilbert, S. J. (2016). Cognitive offloading. *Trends in Cognitive Sciences*, 20(9), 676–688. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2016.07.002>
- Selwyn, N. (2022). *Education and technology: Key issues and debates* (3rd ed.). Bloomsbury Academic.

- Sun, Y., Sheng, D., Zhou, Z., & Wu, Y. (2024). AI hallucination: towards a comprehensive classification of distorted information in artificial intelligence-generated content. *Humanities and Social Sciences Communications*, 11, 1278. <https://doi.org/10.1057/s41599-024-03811-x>
- Thüs, D., Malone, S., & Brünken, R. (2024). Exploring generative AI in higher education: A RAG system to enhance student engagement with scientific literature. *Frontiers in Psychology*, 15, 1474892. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1474892>
- U.S. Department of Education, Office of Educational Technology. (2023). Artificial intelligence and the future of teaching and learning: Insights and recommendations. U.S. Department of Education. <https://www.ed.gov/sites/ed/files/documents/ai-report/ai-report.pdf>
- Wang, S., Wang, F., Zhu, Z., Wang, J., Tran, T., & Du, Z. (2024). Artificial intelligence in education: A systematic literature review. *Expert Systems with Applications*, 252, 124167. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2024.124167>

INNOVACIÓN DOCENTE EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE INGENIERÍA AMBIENTAL MEDIANTE EL USO DE UN ASISTENTE VIRTUAL

MARÍA BELÉN ALMENDRO CANDEL

Universidad Miguel Hernández de Elche

ANA PÉREZ GIMENO

Universidad Miguel Hernández de Elche

VÍCTOR SALA SALA

Universidad Miguel Hernández de Elche

JOSE NAVARRO PEDREÑO

Universidad Miguel Hernández de Elche

1. INTRODUCCIÓN

La llegada de la inteligencia artificial (IA) ha modificado sustancialmente nuestro modo de vida. Hoy en día ¿quién no ha utilizado la IA en alguna ocasión? Ya sea para preparar los lugares que se visitarán durante unas vacaciones, para encontrar recetas de cocina fáciles y sabrosas para preparar una comida o cena con amigos o familiares, o, en el caso de ser estudiante, para buscar ayuda para hacer un trabajo o una presentación. De una forma u otra todos hemos caído en las redes de la IA, ya que herramientas como ChatGPT o Gemini simplifican muchas tareas habituales, transformándolas en más rápidas (Adiguzel et al., 2023).

De entre todas las formas de inteligencia artificial, los modelos de lenguaje de gran tamaño se han popularizado a través de asistentes en forma de chat, como ChatGPT, Gemini o el chat de Bing, que facilitan la interacción. Estos asistentes pueden construir texto coherente y natural sobre casi cualquier tema, y esta capacidad los hace atractivos para quienes buscan respuestas rápidas y aceptables, aunque no del todo exhaustivas o correctas. (Franganillo et al. 2023). Las respuestas de un

chatbot suelen sonar razonables y elocuentes, pero pueden ser erróneas (Franganillo et al. 2023).

La universidad tampoco se ha quedado al margen de la llegada de la IA y, en concreto, la docencia universitaria se enfrenta a un entorno en constante evolución, en el que los procesos de aprendizaje deben ajustarse a esta nueva realidad tecnológica (Marqués-Donoso, 2025).

1.1. IA EN LA DOCENCIA UNIVERSITARIA

Según la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas, la inteligencia artificial utilizada de una manera efectiva, con un espíritu crítico y desde una perspectiva ética, tiene un gran potencial sobre la Educación, enriqueciendo la experiencia de aprendizaje de los estudiantes y dotando a los profesores y estudiantes de un conjunto de herramientas de acompañamiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Cruz Aguado et al., 2024).

No se trata de que la IA sustituya al profesor en el proceso educativo, sino de que determinadas labores se realicen de forma más ligera, con la ayuda de la IA, para poder dedicar más tiempo a la enseñanza y al apoyo a los estudiantes.

Marqués-Donoso (2025) propone ocho tareas de la labor docente que pueden ser simplificadas con un uso adecuado de la IA. Entre ellas se encuentran:

- Generación de rúbricas de evaluación.
- Creación de técnicas de evaluación.
- Propuestas de actividades innovadoras.
- Consulta de metodologías de mejora.
- Generación de esquemas resumen.
- Confección de presentaciones.
- Creación de bots para explicar tareas repetitivas.
- Diseño de metodologías de estudio para alumnos.

1.2. CONTEXTO

En el temario de las asignaturas de la materia Ingeniería Ambiental del Grado en Ciencias Ambientales (“Bases de la Ingeniería Ambiental” e “Ingeniería y Tecnología Ambiental”) se incluyen contenidos, tanto

teóricos como prácticos, sobre el tratamiento de residuos sólidos, líquidos y gaseosos, ya que los estudiantes deben ser capaces de dimensionar y proyectar las infraestructuras necesarias para la construcción de las plantas de tratamiento de dichos residuos y para que, una vez construidas, funcionen correctamente.

Por tanto, la parte práctica de estas asignaturas incluye la resolución de problemas numéricos con cálculos de diseño, dimensionamiento y funcionamiento de estas instalaciones. En estos problemas no sólo intervienen una gran cantidad de variables, sino que hay que tener en cuenta muchos factores o restricciones. Además, tienen la dificultad añadida de que las variables implicadas pueden venir expresadas en distintas unidades a las necesarias para realizar los cálculos.

En el aula se resuelven problemas como ejemplo, explicando detenidamente todos los pasos que se deben seguir para resolver cada tipo de problema y, en el campus virtual de la asignatura, se pone a disposición de los estudiantes colecciones de problemas de los diferentes tipos, para que puedan practicar la resolución de los mismos.

En muchas ocasiones nos encontramos con estudiantes que tienen dificultades cuando se enfrentan a un enunciado. Algunos porque se han perdido las explicaciones al no haber asistido clase y, a pesar de disponer de la resolución paso a paso de un ejemplo, como no terminan de entenderlo, en cuanto hay algún cambio en el enunciado, por mínimo que sea, no son capaces de resolverlo.

Hoy en día sigue habiendo muchos estudiantes que no se atreven a preguntar sus dudas a los profesores. “Si le pregunto va a pensar que soy tonto”, “es que como no fui a clase me va a regañar”, y pensamientos de este estilo todavía son comunes entre los estudiantes. Esto sigue pasando hoy en día a pesar de disponer de muchos otros medios, además de la pregunta directa en clase o al finalizar la misma, para realizar consultas: foros de dudas en el campus virtual, correo electrónico, tutorías presenciales en el despacho de los profesores, ... En nuestras asignaturas son escasos los estudiantes que plantean sus dudas a través de los foros de dudas del campus virtual, decantándose más por el correo

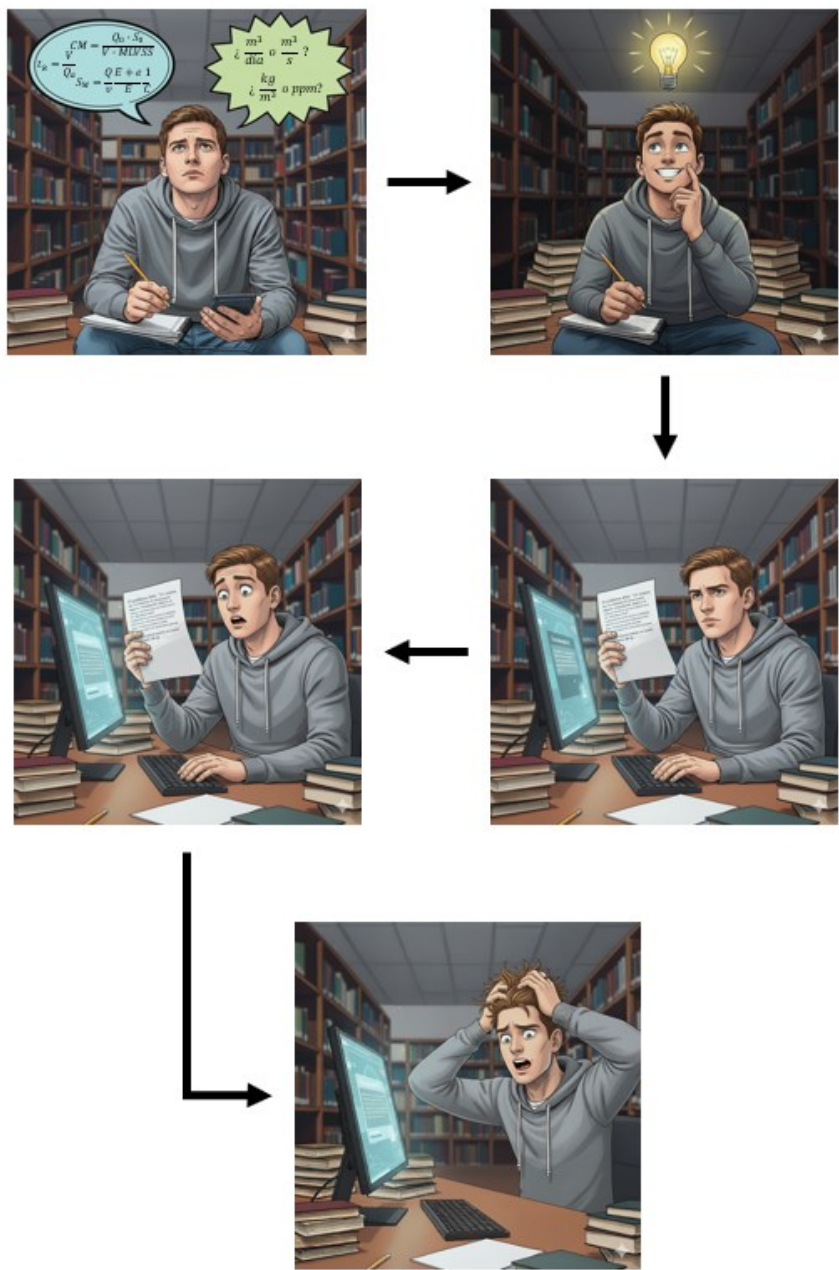
electrónico y, en última instancia, la tutoría presencial, sobre todo en fechas cercanas a las evaluaciones.

En esas tutorías, una vez que los estudiantes se han dado cuenta de que “no somos ogros y no les vamos a morder”, es, cuando al preguntarnos por un problema que no saben cómo resolver, nos han contado en más de una ocasión que se les ha ocurrido la idea de recurrir a la inteligencia artificial: han introducido el enunciado en su ordenador y le han pedido a la IA que lo resolviera. Lo malo es cuando ven la resolución ofrecida por la IA y la comparan con un problema resuelto en clase, porque la IA sí que resuelve el problema, pero sigue una metodología distinta a la que se ha explicado en clase, con lo que aumenta la confusión del estudiante (figura 1) y, llegados a este punto, es cuando reúnen el valor suficiente para solicitar una tutoría presencial para preguntar sus dudas al profesor.

Esto no es algo puntual de un estudiante, sino que ya han sido varios los estudiantes que nos han contado que han recurrido a la IA para resolver problemas, pero no ha recibido la ayuda esperada. Suponemos que habrá más estudiantes que habrán consultado a la IA, pero que no nos lo han contado.

Llegados a esta situación es cuando nos hemos planteamos si podríamos hacer algo para proporcionar a nuestros estudiantes una herramienta, basada en la inteligencia artificial, que les sirviera de apoyo para la resolución de problemas, que les facilitara una respuesta acorde a la forma de resolución de problemas que se les explica en el aula y que fuera una respuesta inmediata, que pudieran tener disponible las 24 horas del día, los 7 días de la semana.

FIGURA 1. Estudiante consultado la resolución de un problema a la IA



Fuente: Elaborado con IA

2. OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es la creación de un asistente virtual basado en IA, diseñado específicamente para guiar a los estudiantes de asignaturas de Ingeniería Ambiental en la resolución de problemas de diseño, dimensionamiento y funcionamiento de plantas de tratamiento de residuos, centrado inicialmente en las plantas de tratamiento de aguas residuales. Para ello, se entrenará al asistente para que siga una serie de instrucciones precisas y paso a paso, para que sea capaz de resolver problemas siguiendo la misma metodología que se explica en el aula.

El objetivo principal es que este asistente sea capaz de:

- Identificar todas las variables implicadas y sus datos en el enunciado del problema.
- Realizar las conversiones de unidades que sean necesarias para cada una de las variables.
- Ejecutar los cálculos matemáticos, siguiendo el orden establecido en sus instrucciones.
- Ofrecer la solución detallada, con todos los pasos seguidos para llegar a ella.

3. METODOLOGÍA

3.1. GEMINI

Para la realización de este trabajo escogimos Gemini, ya que nuestra universidad tiene un convenio con Google.

En primer lugar, creamos un Gem. Los Gems son versiones personalizadas de Gemini que ayudan a abordar tareas repetitivas o a adquirir conocimientos expertos en nuevos campos (Google, 2025).

Para crear un Gem desde el ordenador hay que ir a gemini.google.com. A la izquierda aparece la opción “Descubrir Gems” y, una vez dentro hay que seleccionar “Nuevo Gem”.

A continuación, hay que rellenar algunos campos (figura 2):

- Nombre: hay que asignar un nombre al Gem, que aparecerá en la lista de Gems en la barra lateral izquierda de la pantalla de Gemini.
- Descripción: se puede describir el Gem y explicar lo que hace.
- Instrucciones: hay que darle las instrucciones que debe seguir.
- Conocimientos: se pueden añadir archivos para el que Gem los utilice como referencia.

FIGURA 2. Campos a cumplimentar en la creación de un Gem en Gemini



Fuente: Captura de pantalla de Gemini

Sin duda el campo más importante y que hay que cumplimentar detenidamente es el de instrucciones. En las instrucciones hay que describir los objetivos, comportamientos deseados y el formato que se prefiere para ayudar al Gem a personalizar las respuestas de Gemini (Google, 2025). Hay cuatro aspectos que se deben considerar para escribir unas buenas instrucciones, pero no es necesario tenerlos todos en cuenta (Google, 2025):

- Función: hay que decirle al Gem qué papel debe asumir y cómo responder.
- Tarea: hay que decirle al Gem qué queremos que haga Gemini.
- Contexto: hay que proporcionarle todo el contexto que se pueda.
- Formato: se puede incluir información específica sobre la estructura que se busca.

En nuestro caso, después de nombrar el Gem, procedimos a darle las instrucciones. En ellas, le pusimos en situación: “eres un profesor de ingeniería ambiental en la universidad y enseñas problemas de diseño de plantas de tratamiento de aguas residuales”. También le dijimos que el Gem sólo se podría utilizar para resolver problemas y cómo debía responder ante cualquier otra cuestión.

Habíamos decidido probar esta herramienta con problemas de diseño de plantas de tratamiento de aguas residuales, y empezar a probar con la primera unidad de proceso que nos encontramos en el pretratamiento

de las aguas residuales, en concreto con problemas de cálculo de la altura de un pozo de gruesos.

Lo primero que le explicamos eran los datos que le daría el enunciado del problema, cómo se representa cada uno de ellos en las ecuaciones a utilizar, y en qué unidades vendrían expresados. A continuación le proporcionamos los pasos que debía seguir, indicándole si debía hacer algún cambio de unidades, qué cálculos debía realizar y en qué unidades debía dar los resultados de cada paso (Figura 3). Por último, le dijimos que debía dar la solución con todos los pasos detallados.

Después de poner a prueba el Gem con este tipo de problemas, le fuimos añadiendo instrucciones de problemas de otras unidades de proceso de la planta de tratamiento de aguas residuales, siguiendo el mismo esquema anterior y continuamos poniéndolo a prueba.

FIGURA 3. Instrucciones proporcionadas al Gem

Nombre

Problemas diseño EDAR

Instrucciones ⓘ

En un problema de cálculo de la altura de un pozo de gruesos los datos que vas a tener son:

- Carga hidráulica (Ch), expresada en $\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$
- Tiempo de retención (t_r), expresado en min
- Caudal de agua a tratar (Q), expresado en $\text{m}^3/\text{día}$

Para resolver el problema tienes que seguir los siguientes pasos:

1. Expresar el caudal (Q) en m^3/h , para ello haz un cambio de unidades usando factores de conversión
2. Calcular la superficie (S) del pozo de gruesos. Tienes que usar la fórmula $Ch = Q/S$ y utilizar el Q en m^3/h . El resultado de la superficie estará expresado en m^2 .
3. Expresar el caudal (Q) en m^3/min , para ello haz un cambio de unidades usando factores de conversión
4. Calcular el volumen (V) del pozo de gruesos. Tienes que usar la fórmula Q

Conocimientos ⓘ

Añade archivos para que tu Gem los use como referencia

+

Fuente: Captura de pantalla de Gemini

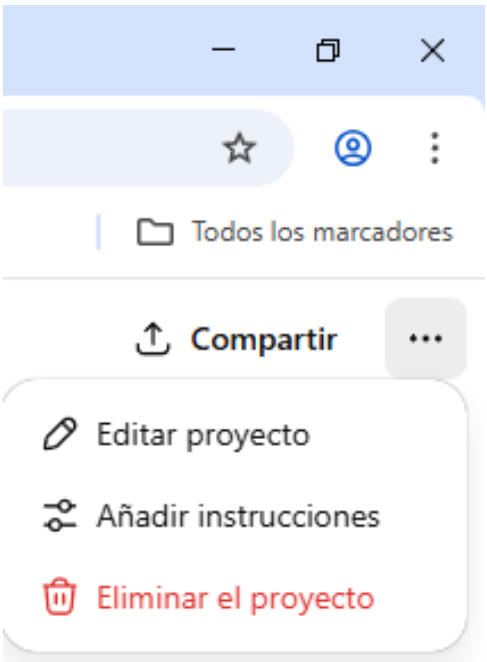
3.2. CHATGPT

Una vez que realizamos diversas pruebas con Gemini, pensamos que sería interesante utilizar otra IA para poder comparar la forma en que se exponían los resultados y de qué manera se podía poner el asistente virtual a disposición de nuestros estudiantes.

Así que decidimos probar con ChatGPT, en su versión gratuita.

En el caso de ChatGPT hay que crear un proyecto y darle un nombre. Una vez creado, el proyecto aparece en la barra lateral izquierda de la pantalla y se puede acceder al mismo. En este caso se tiene la opción de añadir archivos que le proporcionen un contexto para guiar las respuestas y la opción de añadir instrucciones, a las que se accede desde los tres puntos horizontales que se encuentran en la esquina superior derecha de la pantalla (Figura 4).

FIGURA 4. Acceso a las opciones de editar proyecto y añadir instrucciones



Fuente: Captura de pantalla de ChatGPT

En este caso introdujimos las mismas instrucciones que habíamos utilizado con Gemini, para poder comparar las respuestas obtenidas y, de la misma forma que con Gemini, pusimos a prueba al ChatGPT.

3.3. PUESTA A DISPOSICIÓN DE LOS ESTUDIANTES

Una vez obtenido el asistente virtual que fuera capaz de resolver los problemas siguiendo los mismos pasos y la misma forma en que se hace en el aula, había que ver de qué manera se podía poner a disposición de nuestros estudiantes.

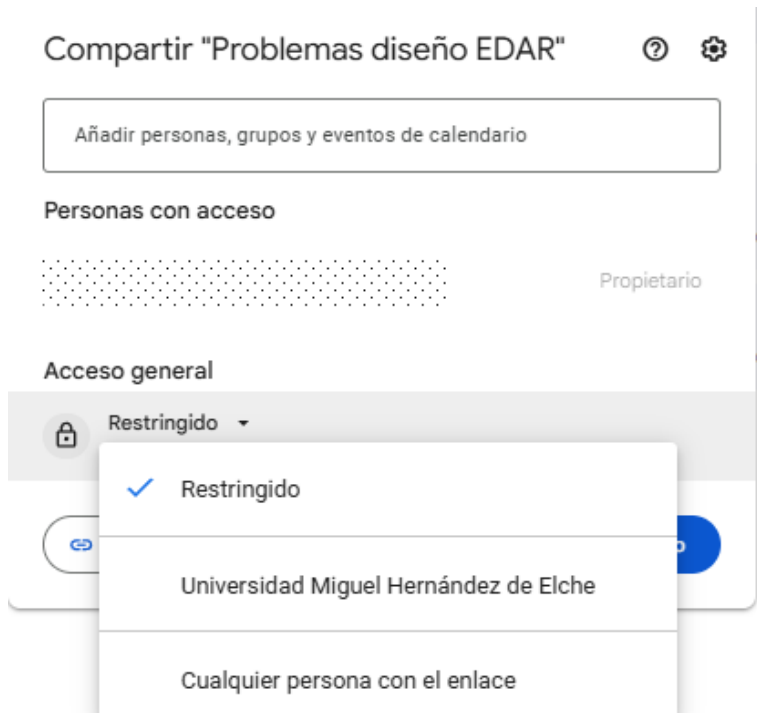
3.3.1. Cómo compartir un Gem de Gemini

Antes de compartir un Gem hay que tener claro que cualquier persona que tenga acceso al mismo puede ver tanto las instrucciones como los archivos que haya introducido el creador del Gem.

Para compartir un Gem de Gemini hay que seguir los siguientes pasos:

- En el ordenador hay que entrar en gemini.google.com
- En la barra lateral izquierda, hay que hacer clic en “Descubrir Gems”. De esta forma, en la zona central de la pantalla aparecen todos “Mis Gems”.
- Una vez localizado el Gem que se quiere compartir hay que clicar en el símbolo de “Compartir” y una vez dentro, seleccionar la forma de acceso general: restringido para que sólo puedan acceder las personas con las que se quiere compartir, el centro de trabajo, o educativo en nuestro caso, o cualquier persona que tenga el enlace (Figura 5). En nuestro caso, como sólo queremos compartirlo con los estudiantes de una asignatura, seleccionamos el acceso restringido.

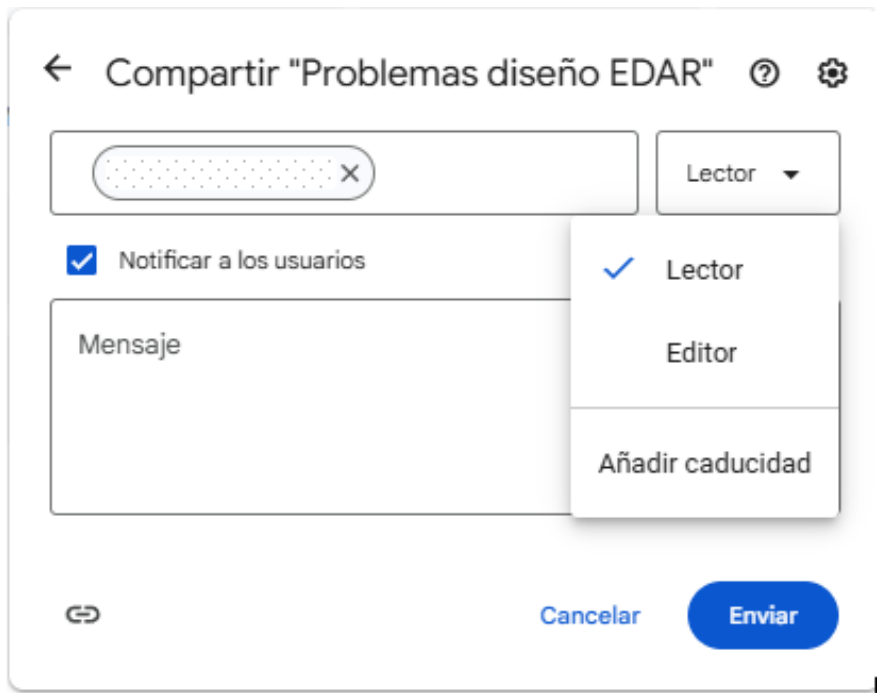
FIGURA 5. Forma de acceso general al Gem



Fuente: Captura de pantalla de Gemini

- Hay que escribir la dirección de correo de la persona con la que se quiera compartir el Gem.
- Hay que seleccionar el modo en que la persona con la que se comparte el Gem puede acceder al mismo. Hay dos opciones: lector y editor (Figura 6). La persona que tiene acceso como lector puede usar el Gem compartido y también ver las instrucciones y los archivos subidos. En el caso del acceso como editor, además de lo que puede hacer el lector, también puede compartir el Gem con otros usuarios, modificar tanto las instrucciones como los archivos subidos y eliminar el Gem. Como el objetivo de este trabajo es proporcionar una herramienta fiable a nuestros estudiantes, la mejor opción es compartir el Gem con ellos con acceso como lector para que no puedan modificar las instrucciones.

FIGURA 6. Opciones para compartir un Gem



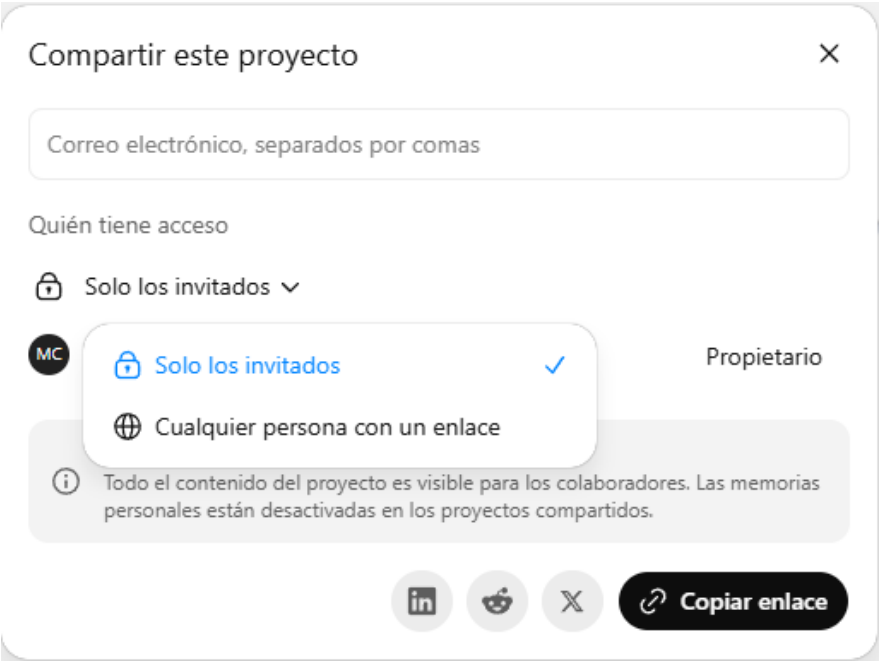
Fuente: Captura de pantalla de Gemini

Además de estos pasos obligatorios hay otros que son opcionales (Figura 6), como añadir una fecha de caducidad en el acceso al Gem, o que se envíe una notificación a las personas con las que se comparte el Gem, pudiendo incluir un mensaje en un cuadro de texto. Una vez que se ha cumplimentado todos los pasos, hay que hacer clic en el botón de “Enviar”.

3.3.2. Cómo compartir un proyecto de ChatGPT

En el caso de la versión gratuita de ChatGPT, una vez dentro del proyecto, en la esquina superior derecha, aparece la opción de compartir (Figura 4). En primer lugar hay que elegir si se quiere compartir con unos invitados o con cualquier persona que tenga un enlace (Figura 7). En nuestro caso, como queremos que esté restringido a nuestros estudiantes, seleccionamos la opción de “sólo los invitados”.

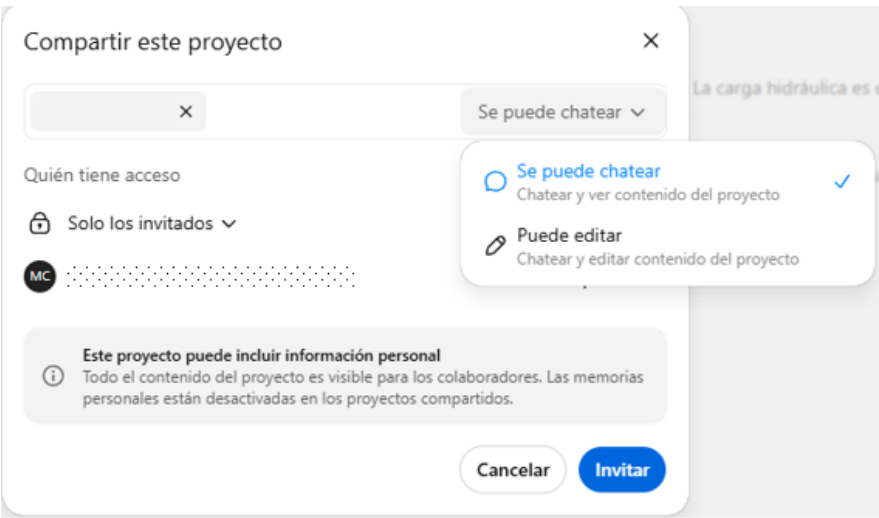
FIGURA 7. Forma de acceso al proyecto de ChatGPT



Fuente: Captura de pantalla de Chat GPT

Una vez que se introduce el correo electrónico de la persona con la que se quiere compartir el proyecto, se muestra la opción de compartir de forma que se pueda chatear, con la que además de chatear se puede ver el proyecto, o compartirlo para que pueda editar, con la que podrá chatear y editar el contenido del proyecto (Figura 8).

FIGURA 8. Opciones de lectura o edición del proyecto de ChatGPT



Fuente: Captura de pantalla de Chat GPT

4. RESULTADOS

4.1. GEMINI

Al poner a prueba el Gem obtuvimos muy buenos resultados. Gemini interpretaba muy bien las instrucciones que le habíamos introducido. En ellas, no utilizamos superíndices al escribir las unidades ni un editor de ecuaciones para proporcionarle las fórmulas que debía utilizar, sin embargo, Gemini nos dio la resolución del problema con los superíndices de las unidades escritos de manera correcta y las fórmulas escritas en formato de editor de ecuaciones.

La resolución ofrecida por la IA tenía una apariencia muy similar a la utilizada en el aula (Figura 9), añadiendo en todo momento las unidades de todas las variables, estableciendo todos los factores de conversión necesarios y haciendo mucho hincapié en las unidades, que es uno de los talones de Aquiles de nuestros estudiantes. Además, iba explicando lo que estaba haciendo en cada paso.

FIGURA 9. Enunciado de un problema de cálculo de la altura de un pozo de gruesos y resolución ofrecida por nuestro Gem

A un pozo de gruesos llega un caudal de 21600 m³/día.
La carga hidráulica es de 110 m³/h·m² y el tiempo de retención es de 2,5 minutos. Calcula la altura del pozo de gruesos

P Prueba problemas • Gem personalizado

Buenas tardes, alumnos. Hoy vamos a resolver un problema de diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales. En concreto, vamos a calcular la **altura de un pozo de gruesos** a partir de los datos que se nos han proporcionado.

1. Expresar el caudal (Q) en m³/h

El primer paso es unificar las unidades. Para ello, convertiremos el caudal de m³/día a m³/h.

$$Q = 21600 \frac{\text{m}^3}{\text{día}} \cdot \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ h}} = 900 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

2. Calcular la superficie (S) del pozo de gruesos

Ahora que el caudal y la carga hidráulica (Ch) están en unidades compatibles (m³/h y m³/h·m²), podemos calcular la superficie del pozo de gruesos. La fórmula es:

$$Ch = \frac{Q}{S}$$

Despejamos la superficie (S):

$$S = \frac{Q}{Ch} = \frac{900 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}}{110 \frac{\text{m}^3}{\text{h} \cdot \text{m}^2}} = 8,18 \text{ m}^2$$

3. Expresar el caudal (Q) en m³/min

El siguiente paso es convertir el caudal a m³/min para poder calcular el volumen del pozo.

$$Q = 900 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} = 15 \frac{\text{m}^3}{\text{min}}$$

4. Calcular el volumen (V) del pozo de gruesos

Con el caudal en m³/min y el tiempo de retención (tr) en minutos, podemos determinar el volumen del pozo con la fórmula:

$$Q = \frac{V}{tr}$$

Despejamos el volumen (V):

$$V = Q \cdot tr = 15 \frac{\text{m}^3}{\text{min}} \cdot 2,5 \text{ min} = 37,5 \text{ m}^3$$

5. Calcular la altura (h) del pozo de gruesos

Finalmente, para calcular la altura del pozo, usamos la fórmula del volumen de un prisma, que relaciona el volumen, la superficie y la altura.

$$V = S \cdot h$$

Despejamos la altura (h):

$$h = \frac{V}{S} = \frac{37,5 \text{ m}^3}{8,18 \text{ m}^2} = 4,58 \text{ m}$$

La altura del pozo de gruesos es de **4.58 metros**.

Fuente: Captura de pantalla de Gemini

En las pruebas que hicimos con otras unidades del proceso de tratamiento de aguas residuales, Gemini incluso añadía alguna frase en la que explicaba la importancia del cálculo que se iba a realizar (Figura 10).

FIGURA 10. Introducción a la respuesta ofrecida por el Gem a la resolución de un problema de cálculo de la superficie mojada de una reja de gruesos

P

Prueba problemas • Gem personalizado

¡Hola a todos! 🤖 Hoy vamos a resolver un problema de diseño de **pretratamiento de aguas residuales**, específicamente el cálculo de la **superficie mojada** de una reja. Este cálculo es fundamental para asegurar un correcto funcionamiento de la planta y evitar problemas de **colmatación**.

Datos del problema:

- **Caudal punta (Qp):** 3500 m³/h

Fuente: Captura de pantalla de Gemini

4.2. CHATGPT

En el caso de ChatGPT, la resolución de los problemas presentaba una apariencia un poco más distinta a la utilizada en el aula, por ejemplo, al realizar los cambios de unidades hacía los cálculos directamente sin que aparecieran las unidades en un factor de conversión (Figura 11) o al aplicar alguna ecuación sólo incluía las cifras, pero no las unidades. En este caso hubo que ir modificando y ajustando las instrucciones hasta que conseguimos un resultado más parecido al deseado (Figura 12).

FIGURA 11. Cambio de unidades realizado con el proyecto inicial de ChatGPT

1. Convertir Q a m³/h

Sabemos que 1 día = 24 h:

$$Q(\text{m}^3/\text{h}) = \frac{21600}{24} = 900 \text{ m}^3/\text{h}$$

$Q = 900 \text{ m}^3/\text{h}$

Fuente: Captura de pantalla de ChatGPT

FIGURA 12. Cambio de unidades realizado con el proyecto de ChatGPT tras modificar las instrucciones

1. Convertir el caudal Q a m^3/h

$$Q_h = \frac{21\,600\text{ m}^3/\text{día}}{24\text{ h/día}}$$

Calculamos:

$$\frac{21\,600}{24} = 900\text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q = 900\text{ m}^3/\text{h}$$

Fuente: Captura de pantalla de ChatGPT

La interpretación de las unidades, en algún caso en ChatGPT no era tan buena como en Gemini, como se puede ver en las unidades de la carga hidráulica en la Figura 13.

FIGURA 13. Interpretación de las unidades de las variables de ChatGPT

Resuelve este problema: A un pozo de gruesos llega un caudal de 21600 m³/día. La carga hidráulica es de 110 m³/h·m² y el tiempo de retención es de 2,5 minutos. Calcula la altura del pozo de gruesos

Perfecto, vamos a resolverlo paso a paso siguiendo el procedimiento indicado.

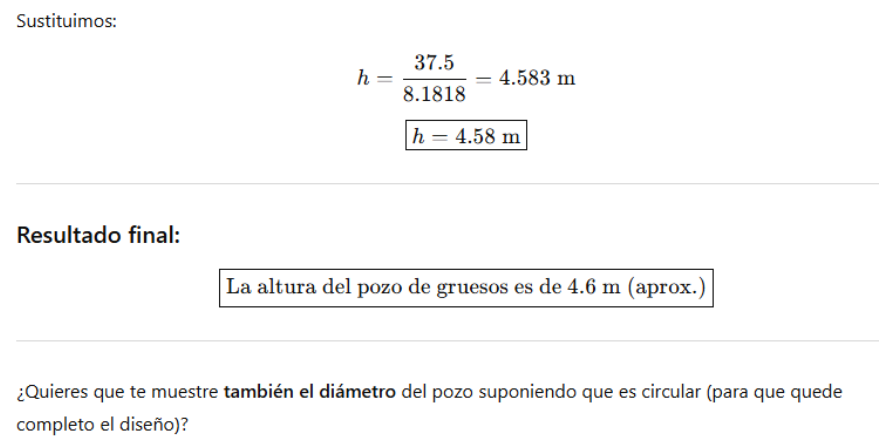
Datos del problema

- Caudal: $Q = 21\,600\text{ m}^3/\text{día}$
- Carga hidráulica: $Ch = 110\text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$
- Tiempo de retención: $t_r = 2.5\text{ min}$

Fuente: Captura de pantalla de ChatGPT

Al llegar al resultado final ChatGPT nos hacía sugerencias (Figura 14). En este caso nos ofrecía realizar también el cálculo del diámetro del pozo de gruesos, suponiendo que fuera circular. Dicha sugerencia no era acertada, ya que los pozos de gruesos en las depuradoras no son circulares, sino que son de base cuadrada o rectangular.

FIGURA 14. Sugerencias de ChatGPT tras dar el resultado final



Fuente: Captura de pantalla de ChatGPT

4.3. PUESTA A DISPOSICIÓN DE LOS ESTUDIANTES

Una vez obtenido el asistente virtual capaz de resolver los problemas siguiendo los mismos pasos y la misma forma en que se hace en el aula, hicimos pruebas para ponerlo a disposición de nuestros estudiantes.

Tanto en el caso de Gemini como de la versión gratuita de ChatGPT se optó por la opción de un acceso restringido, como lector en el caso de Gemini y sólo para chatear en el caso de ChatGPT, para que los estudiantes no pudieran modificar las instrucciones del Gem ni del proyecto, ya que el objetivo de este trabajo es que el asistente virtual fuera una herramienta fiable.

5. DISCUSIÓN

Sin duda, el punto más crítico para la obtención de un asistente virtual es el momento en que se añaden las instrucciones. Éstas deben ser muy claras y concisas. Por esto, un asistente virtual para resolver problemas no se puede utilizar para cualquier tipo de problema. En nuestro caso hemos optado por empezar por problemas de dimensionamiento de plantas de tratamiento de aguas residuales, ya que son un tipo de problemas muy sistemático, en el que siempre se parte de los datos de las mismas variables y se deben seguir unos pasos en un orden muy concreto.

Inicialmente decidimos utilizar Gemini, por el convenio de Google con nuestra universidad, pero luego pensamos en probar con ChatGPT, porque nos consta que muchos de nuestros estudiantes lo utilizan con frecuencia y están más acostumbrados a él.

Los resultados obtenidos con los Gem de Gemini fueron francamente buenos. Era capaz de interpretar unidades en las que hacen falta superíndices, como unidades de superficie, volumen o caudal, sin darle los superíndices escritos en ese formato. Las operaciones, que en el aula realizamos con factores de conversión incluyendo las unidades, Gemini las reproducía de forma similar por no decir igual y eso era algo que nos interesaba mucho que hiciera de la misma manera que nosotros, ya que es uno de los puntos débiles de nuestros estudiantes. En algún caso, como a la hora de calcular la altura a partir de volumen y superficie, añadía una explicación del origen de la fórmula que se utilizaba, indicando que era la del cálculo del volumen de un prisma. Incluso en algún problema, antes de empezar a mostrar la resolución, explicaba la importancia del cálculo que se iba a realizar, y no se equivocaba en la explicación.

Los resultados con el proyecto de ChatGPT no nos parecieron tan buenos. Sí que logramos “programarlo” para que nos proporcionara la resolución de los problemas, pero hubo que realizar más ajustes hasta conseguir que se pareciera a la forma en que resolvemos los problemas en la pizarra del aula. También tenía el inconveniente de no interpretar a la perfección las unidades de algunas variables, por lo que aparecían

un poco alteradas. Además, hacía propuestas de cálculo de algún parámetro extra, basándose en suposiciones erróneas.

A la hora de la puesta a disposición de los estudiantes hay una diferencia entre las dos IAs que nos parece importante destacar y es que al Gem que se comparte se le puede poner una fecha de caducidad. Esto puede ser interesante si lo que se pretende es poner un Gem a disposición de los estudiantes de una asignatura durante un curso académico, de manera que, al finalizar el curso ya no se pudiera acceder. O como sucede con el campus virtual, que se permita acceder durante los dos cursos posteriores para luego dejar de poder hacerlo. Esto no es posible en la versión gratuita de ChatGPT.

6. CONCLUSIONES

En nuestras asignaturas de Ingeniería Ambiental proporcionamos a nuestros estudiantes enunciados de problemas, que incluyen los resultados a los que tienen que llegar, para que practiquen el cálculo del dimensionamiento de una depuradora de aguas, entre otros tipos de problemas, pero nos encontramos con que muchos estudiantes van dejando la práctica de los problemas para las fechas cercanas a las evaluaciones. Al dejarlo todo para el último momento, es cuando al no coincidir los resultados que obtienen con los que aparecen como soluciones en los enunciados, no saben el motivo por el que no llegan al resultado correcto, surgen las dudas y deciden consultarlas a los profesores, en muchas ocasiones por correo electrónico, ya sea en horario nocturno o en fin de semana, por lo que pasan horas hasta que obtienen una respuesta a sus dudas.

El asistente virtual obtenido en este trabajo puede ser una herramienta muy útil, ya que si el resultado obtenido por un estudiante con papel, lápiz y calculadora, no coincide con la solución que se proporciona con el enunciado del problema, el estudiante puede comparar el procedimiento que ha seguido con la resolución paso a paso que le ofrece la IA y encontrar en qué lugar está la diferencia y, por tanto, el fallo cometido, ya sea porque no ha tenido en cuenta un cambio de unidades o lo

ha hecho mal, ha aplicado mal una fórmula o simplemente ha copiado mal un dato o lo ha introducido mal en su calculadora.

Esa retroalimentación que le puede dar el asistente virtual se obtiene de manera inmediata y está disponible las 24 horas del día, sin tener que esperar a una tutoría presencial con el profesor o a que conteste un correo electrónico, por lo que se optimizaría el tiempo de estudio y se podría avanzar más rápidamente.

Este asistente virtual también podría servir para que los estudiantes reforzaran la práctica de los problemas, porque podrían inventarse sus propios enunciados, cambiando los valores de las variables y podrían comprobar sus resultados con los obtenidos al consultar al asistente virtual.

Por contra, podría darse el caso de estudiantes que utilizaran este asistente virtual para obtener la resolución paso por paso de los enunciados proporcionados por el profesor, para estudiársela de memoria, sin llegar nunca a resolverlos por sí mismos, pensado que con eso es suficiente para aprobar los exámenes. La experiencia nos dice que esto no funciona nunca, ya que cuando estos estudiantes llegan al examen y se ha modificado lo más mínimo del enunciado no son capaces de resolver el examen.

Otro aspecto negativo que podría tener este asistente virtual es que, si por lo general, a los estudiantes les cuesta acudir a una tutoría para que el profesor les resuelva sus dudas, con esta herramienta podrían llegar a pensar que tienen suficiente con el asistente virtual y no les hace falta el profesor para resolver sus dudas. Y la idea no es que el asistente sustituya al profesor, sino que sea un apoyo para encontrar, en el menor tiempo posible, los fallos que se producen al intentar resolver un problema.

En nuestra opinión las ventajas que se pueden obtener con este asistente virtual son más beneficiosas que los inconvenientes encontrados.

7. REFERENCIAS

- Adiguzel, T., Kaya, M. H., & Cansu, F. K. (2023). Revolutionizing education with AI: Exploring the transformative potential of ChatGPT. *Contemporary Educational Technology*, 15(3), ep429. <https://doi.org/10.30935/cedtech/13152>
- Cruz Aguado, F., García Varea, I., Martínez Carrascal, J. A., Ruiz Martínez, A., Ruiz Martínez, P. M., Sánchez Campos, A., Turró Ribalta, C. (2024). La inteligencia artificial generativa en la docencia universitaria. Oportunidades, desafíos y recomendaciones. CRUE Universidades Españolas Digitalización. https://www.crue.org/wp-content/uploads/2024/03/Crue-Digitalizacion_IA-Generativa.pdf
- Franganillo, J., Lopezosa, C. y Salse, M. (2023). La inteligencia artificial generativa en la docencia universitaria. Universitat de Barcelona. <http://hdl.handle.net/2445/202932>
- Google (2025). Ayuda de Gemini: Cómo empezar a usar los Gems en las aplicaciones de Gemini. https://support.google.com/gemini/answer/15236321?hl=es&ref_topic=15280100&sjid=1077880166404064990-EU
- Marqués-Donoso, A. (2025). Inteligencia artificial en la docencia universitaria: ¿un nuevo aliado? *Educación y Futuro*, 52, 35-65. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15173914>

LEGISLATURA XV. INICIATIVAS SOBRE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA ACTIVIDAD PARLAMENTARIA ESPAÑOLA

JUAN PATRICIO SÁNCHEZ-CLAROS
Universidad de Málaga

1. INTRODUCCIÓN

Periódicamente, la sociedad parece enfrentarse a dilemas que cuestionan algunas de las bases sobre las que se ha venido construyendo el armazón del sistema de relaciones que le da sentido, y las herramientas mediante las cuales propiciar sistemas de desarrollo y mejoras en las condiciones de vida. La paulatina inserción de los instrumentos tecnológicos ha supuesto la incorporación de nuevas preguntas orientadas a la resolución de tales dilemas que, en la situación actual encuentran su cénit con la inteligencia artificial (IA), la tecnología que ha venido a cuestionar no sólo las posibilidades de trabajo sino nuestro propio lugar en el mundo. El debate que la inteligencia artificial ha traído consigo comparte algunas de las cuestiones que ya estuvieron presentes en la incorporación de anteriores tecnologías innovadoras: ¿estamos en presencia de una serie de oportunidades que propicien un salto epistemológico, social y cultural o, por el contrario, la IA implica una amenaza radical a los modos de funcionamiento en la realidad de que nos hemos dotado?

Existen múltiples campos de aplicación que pueden verse beneficiados por su incorporación, y que de hecho ya se encuentran utilizando sistemas de gestión que conducen a la producción de mejoras en sus respectivas áreas. Así, contemplada desde la perspectiva de la práctica médica, la inteligencia artificial se considera un factor de precisión y rapidez en el diagnóstico y en el tratamiento de enfermedades; por su parte, el sector industrial, que ya conoce la utilización de tecnología como un elemento determinante de la calidad y la eficiencia empresarial y fabril,

ve a la inteligencia artificial como un instrumento más de acción capaz de verificar procesos de automatización por los que se obtengan avances en el rendimiento; la educación basada en tecnología, por no citar más ejemplos, considera que mediante la inteligencia artificial puede obtenerse un importante avance en la individualización de la enseñanza, uno de los factores que se consideran fundamentales en la consecución de una atención personalizada a las necesidades educativas singulares.

Sin embargo, la IA también plantea amenazas importantes, entre las cuales la pérdida de empleos, la manipulación de información, la falsedad en los contenidos y las preocupaciones éticas vinculadas a la gestión de la privacidad y la toma de decisiones se muestran como las más importantes. Su relevancia deriva del hecho de que, en el actual momento de desarrollo tecnológico, la aplicación de estos sistemas se haya vuelto indeludible, insertos en unas condiciones sociales características de nuevas formas de vida infotecnológicas (Costa, 2021).

1.1. REGULACIÓN EN IA Y DESAFÍO DEMOCRÁTICO

La envergadura de esta transformación es tal que su diagnóstico y la orientación de su reglamentación se erigen no solo en una necesidad sino en un indicador fundamental de la calidad democrática de una sociedad, dadas las amplias repercusiones sociales a que dan lugar (Tudela Aranda, 2023). Esta premisa adquiere además una urgencia crítica en el contexto histórico actual, caracterizado por una alarmante recesión en la aceptación de los valores democráticos, debida inicialmente al dominio de corrientes relativistas que acabaron derivando en una transformación de la comunicación social, que han diluido la posición de la razón y de la tolerancia. La polarización que ha sobrevenido a estas condiciones, aceptada y normalizada con pasividad, ha concluido por erosionar los principios esenciales de la convivencia democrática y la confianza en los poderes e instituciones en que se manifiesta (Barrera, 2021). En este escenario de fragilidad institucional, la forma en que una sociedad aborda la IA actúa como una prueba más de sus fundamentos democráticos, pues la irrupción de esta tecnología, su conformación y entrenamiento, y las condiciones de su difusión se encuentran en manos privadas cuyas decisiones -que afectan a todos y todas- se

caracterizan por su opacidad. La consecuencia inmediata es la necesidad de entender que la regulación de la IA no es un problema meramente técnico, sino un desafío político de primer orden, directamente vinculado a la preservación del espacio público deliberativo y a la defensa de una racionalidad compartida.

Para comprender la naturaleza de este desafío, conviene distinguir dos fases en el desarrollo de la IA (Cabanelas Omil, 2019): La primera, de automatización y aprendizaje, con décadas de desarrollo, se caracteriza por la ejecución de procesos basados en patrones sencillos y está presente en aplicaciones como traductores automáticos o sistemas de pronóstico. La segunda fase representa el estado actual más avanzado, cuando los sistemas poseen la capacidad de analizar, observar y generar respuestas de alta complejidad que emulan la creatividad humana. La proyección a futuro anticipa una tercera fase, en la que la IA podría desarrollar una capacidad creativa y decisoria propia y operar a través de sistemas interconectados globalmente. Esta evolución técnica no es neutral; se aspira a una eficiencia computacional y una capacidad de procesamiento cada vez mayores, respondiendo a intereses corporativos y económicos de las empresas que gestionan y distribuyen los sistemas de inteligencia artificial, cuya presencia y papel no siempre se sitúan en el primer nivel de preocupación en la práctica de los usuarios.

Se encuentra precisamente aquí, en el seno de tal proceso de desarrollo y a la vista de tales agentes, la consecuencia más significativa que enlaza con la crisis democrática antes apuntada: se trata de la manera en que la IA extiende y transforma el *poder de normalización* (Foucault, 2012) que tradicionalmente han detentado las instituciones modernas, como la burocracia estatal, la medicina o la estadística oficial. Este poder de normalización, inherente a las sociedades disciplinarias y de control, experimenta ahora una mutación radical: la *norma institucional* deviene en *norma computacional*. La causa de esta transformación es la capacidad de clasificación de la IA a una escala, velocidad y opacidad inéditas, generando un profundo desplazamiento del poder: la facultad de categorizar y, por tanto, de incluir, excluir y dirigir, ya no reside principalmente en los registros públicos y las administraciones del Estado, sino en los algoritmos y centros de datos controlados por

corporaciones tecnológicas (Pasquinelli y Joler, 2021). Este proceso constituye una forma de *gubernamentalidad algorítmica* (Domínguez y Domínguez, 2023) donde el conocimiento numérico sobre la población, antes instrumento de la razón de Estado, se convierte ahora en el activo central de un capitalismo de vigilancia que moldea la conducta y las oportunidades de los individuos.

Instituída esta nueva racionalidad gubernamental, de cuño estadístico, se ve potenciada por una obsesión por el "ajuste de curvas" (Pasquinelli y Joder, 2021): la lógica de la IA predictiva se sustenta en la correlación, no en la causalidad, y la transformación epistemológica consecuente es radical pues se produce un reemplazo de la episteme tradicional basada en la causación -que al tener en cuenta las determinaciones contextuales, conlleva la atribución de responsabilidades- por una episteme de correlaciones (Huergo Lora, 2020) puramente estadísticas. Esto, a su vez supone el desplazamiento de los criterios de decisión racionales, fundados en principios, argumentos y deliberación sobre causas y efectos, por predicciones algorítmicas centradas en números. Sadin (2020) advierte que este fenómeno instaura una *tiranía de la probabilidad*, donde la toma de decisiones automatizada, al prescindir de la necesidad de explicación causal, debilita los fundamentos de la rendición de cuentas y de la responsabilidad política en una democracia.

1.2. RESPONSABILIDAD NORMATIVA PARLAMENTARIA

Frente a esta deriva, una vía de resistencia y reconstrucción pasa por recentrar la dimensión decisional de la política y los procesos democráticos, y contrarrestar la pretendida objetividad y neutralidad de los algoritmos, que a menudo ocultan sesgos profundos y una visión parcial y dominante del mundo. Las epistemologías que parten de la valoración del "conocimiento situado" basado en la idea de que todo conocimiento está marcado por la posición social, corporal y experiencial de quien lo produce, ofrecen un antídoto potente (Ruffini, 2024). Aplicar un marco semejante permite, por un lado, desvelar la parcialidad de los sistemas de IA, mostrando que no son visiones "desde ningún lugar", sino procedentes de perspectivas muy concretas de poder y privilegio; junto a ello, se reivindica la importancia de reconocer la especificidad de los

puntos de vista, la experiencia vivida y el contexto, elementos que la lógica correlacional de la IA tiende a obliterar en su búsqueda de patrones generalizables. Una regulación democrática de la IA sustentada en tales premisas debe incorporar la pluralidad de voces y saberes, especialmente aquellos históricamente marginados, para evitar que la automatización reproduzca y amplifique las desigualdades estructurales existentes (Ortiz de Zárate, 2023).

El Parlamento, como expresión de esa voluntad y de la representación de todos los colectivos, se encuentra en consecuencia en el centro de esta encrucijada, asignándosele un doble reto que afrontar (Tudela Aranda, 2023): En primer lugar, debe establecer un marco normativo para el uso interno de la IA dentro de su propia institución. La causa de este desafío es la necesidad de que el poder legislativo, como garante de la soberanía popular, no delegue sus funciones nucleares en sistemas opacos y no deliberativos. En segundo lugar, y este es su rol fundamental, el Parlamento ha de ser el agente regulador primordial que establezca las condiciones y límites del uso de la IA en toda la sociedad. La potencia de los sistemas inteligentes y el temor fundado a su desarrollo autónomo explican tanto expectación creada como la sensación de incapacidad e desconcierto presentes en el debate, ante el temor a la consolidación de una influencia algorítmica incontestada y la consagración de una asimetría de poder insalvable entre la ciudadanía y las corporaciones tecnológicas. Este desafío regulatorio ha sido abordado desde diversos ámbitos del pensamiento jurídico (Arroyo Abad y Salvador García, 2025; Domínguez Álvarez, 2024; Solar Cayón, 2025), coincidiendo todos en que el marco que el Derecho ha de proveer debe basarse en principios de precaución, transparencia, no discriminación y supervisión humana significativa. Asimismo, deben establecerse regímenes de responsabilidad claros para los desarrolladores y usuarios de sistemas de alto riesgo, evitando los vacíos legales que la *lógica de la caja negra* promueve.

2. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

Ante estos retos, la reglamentación de este espacio de decisiones se vuelve una necesidad ante la que los distintos gobiernos responden de manera diferenciada y a través de los diferentes instrumentos jurídicos de los que disponen. Estos recursos jurídicos no se limitan a la elaboración de leyes dentro de la función legislativa, sino que abarca todo el amplio espectro de actividad parlamentaria. En España, la atención del Parlamento hacia la temática de la inteligencia artificial comenzó tímidamente en la Legislatura XII (19-07-2016 a 20-05-2019) y se desarrolló a lo largo de la XIV (03-12-2019 a 16-08-2023) fundamentalmente en aras de responder a las dudas que la entonces inminente irrupción de la IA en todos los ámbitos sociales ponía en el foco de la preocupación de los grupos políticos. Sin embargo, es en la Legislatura XV, iniciada en agosto de 2023, cuando podemos hablar de una actividad parlamentaria que ya es contemporánea a la participación de la IA, especialmente de la IA generativa, en la sociedad.

El objeto de este trabajo es conocer y analizar las iniciativas parlamentarias desarrolladas durante esa Legislatura XV. Para ello, se procedió a una búsqueda en la web del Congreso de los Diputados para localizar aquellas iniciativas que tuviesen como temática la de la inteligencia artificial, obteniéndose 156 de ellas, de cuyo análisis se exponen a continuación las líneas principales, generadas a partir de un análisis cuantitativo desde la función institucional que cumplen en el conjunto de iniciativas, y un análisis de contenido que dé cuenta de los objetivos y temáticas abordadas.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. TIPO DE INICIATIVA PARLAMENTARIA

En cuanto a los resultados por tipo de iniciativa parlamentaria en que se sustancia la actividad de los grupos políticos, se distinguen entre las correspondientes a las diferentes funciones que cumplen: función legislativa, función de control, comparecencias de distinto signo, solicitud

de informes, función de orientación y establecimiento de comisiones, subcomisiones y ponencias; todo lo cual se desglosa en la Tabla 1.

TABLA 1. *Resultados por tipo de iniciativa*

Función legislativa	Proposición de ley	2
Función de control	Pregunta oral al Gobierno en Comisión	3
	Pregunta oral a RTVE	1
	Pregunta al Gobierno con respuesta escrita	102
	Pregunta a RTVE con respuesta escrita	1
Comparecencias	Comparecencia del Gobierno en Comisión	2
	Comparecencia autoridades funcionarios Comisión	13
	Otras comparecencias en Comisión	9
Solicitud de informe	Solicitud de informe a la Administración del Estado	1
Función de orientación	Proposición no de ley ante el Pleno	5
	Proposición no de ley en Comisión	14
Comisiones, Ponencias	Subcomisiones y Ponencias	1
	Solicitud de creación Subcomisiones y Ponencias	2

Fuente: elaboración propia.

Es de destacar en primer lugar que la función legislativa presenta únicamente dos proposiciones de ley acerca de simulaciones de voces e imágenes de personas, lo que muestra la ausencia de voluntad reguladora -en un sentido legislativo estricto- por parte tanto del gobierno como de los grupos políticos sobre la inteligencia artificial entendida en un sentido amplio. Esta circunstancia puede relacionarse con el hecho de haber aguardado hasta la aprobación del Reglamento de Inteligencia Artificial de la Unión Europea, que habría de ser el marco regulador genérico sobre el que, eventualmente, hayan de ser canalizadas las iniciativas legislativas de los estados miembros.

Lo más llamativo, sin embargo, se encuentra en la sección de la función de control, donde destacan como iniciativas más representada las 102 preguntas al Gobierno con respuesta escrita, que suponen por sí solas dos tercios del total de la actividad parlamentaria.

Por cuanto a las comparecencias, hay 13 de funcionarios y autoridades y 9 de otras personalidades, frente a solo dos del Gobierno.

Por último, hay que señalar las numerosas proposiciones no de ley dentro de la función de orientación: 5 ante el Pleno y 14 en Comisión. El contenido y

caracteres tanto de las proposiciones no de ley como de las comparencias y del resto de iniciativas distintas a las preguntas con respuesta escrita, serán desarrollados en su apartado correspondiente más adelante.

4.2. RESULTADO DE LA TRAMITACIÓN

Por cuanto se refiere al resultado de la tramitación, el destino seguido por estas iniciativas ha sido diverso; su composición se expone en la Tabla 2.

TABLA 2. *Resultados de la tramitación*

		CAL	R	TR	APR	MD
Proposición de ley	2	1	1			
Pregunta oral al Gobierno en Comisión	3	3				
Pregunta oral a RTVE	1			1		
Pregunta al Gobierno con respuesta escrita	102	8		94		
Pregunta a RTVE con respuesta escrita	1			1		
Comparecencia Gobierno en Comisión	2	2				
Comparecencia autoridades funcionarios en Comisión	13	13				
Otras comparecencias en Comisión	9	9				
Solicitud de informe a la Admón Estado	1			1		
Proposición no de ley ante el Pleno	5	5				
Proposición no de ley en Comisión	14	5			7	2
Subcomisiones y Ponencias	1	1				
Solicitud Subcomisiones y Ponencias	2	2				
	156	49	1	97	7	2

CAL: calificado (en proceso de tramitación); R: retirado; TR: tramitado por completo sin requerir acuerdo o decisión; APR: aprobado sin modificaciones; MD: aprobado con modificaciones.

Fuente: elaboración propia.

Dada la proximidad temporal de la Legislatura, en la cual aún nos encontramos al realizar este estudio, un número importante de las iniciativas parlamentarias recogidas (49) han alcanzado únicamente el estado de calificación, lo que supone su pase a tramitación que en cada uno de los tipos presenta calendarios diferenciados que, a su vez, pueden suponer demoras de meses en espera de que se pasen a debate. Por su parte, las tramitaciones completas alcanzadas son las de 94 preguntas al Gobierno con respuesta escrita, las preguntas a RTVE, una solicitud de informe, y 7 proposiciones no de ley en Comisión que fueron

aprobadas sin modificaciones. Otras dos proposiciones no de ley se aprobaron con sendas modificaciones.

El hecho de que todas las solicitudes de comparecencia en Comisión, tanto del Gobierno como de autoridades y funcionarios o de otras personalidades, se encuentren en situación de desarrollo de tramitación indica el aspecto novedoso de la temática que nos ocupa. Lo mismo cabe decir de las Proposiciones no de ley en Pleno.

4.2. DESARROLLO TEMPORAL DE LA PRESENTACIÓN DE INICIATIVAS

La evolución en la cantidad de iniciativas presentadas sobre inteligencia artificial responde al desarrollo temporal que se muestra en la siguiente Tabla 3.

TABLA 3. *Número de iniciativas por meses según su fecha de presentación*

								09/23	10/23	11/23	12/23
01/24	02/24	03/24	04/24	05/24	06/24	07/24	08/24	2	1	1	0
1	6	11	2	8	9	2	8	5	5	8	7
01/25	02/25	03/25	04/25	05/25	06/25	07/25	08/25				
14	7	5	7	29	10	5					

Fuente: elaboración propia.

El año 2023 tiene solo 4 iniciativas, dado el comienzo tardío de la legislatura, justificándose su escasez en el inicio tardío de la legislatura y la demora consecuente en los procesos de calificación por la Mesa. El 2024 alcanza un total de 72 iniciativas, pero lo realmente significativo es su comparación con al actual 2025 en el que, recorrida ya la mitad del año al elaborar este trabajo, no solo se ha alcanzado el número del año anterior sino que, con 76 iniciativas presentadas en lo que llevamos de año, se ha superado al 2024. Circunstancia que muestra el creciente interés de esta temática, lo que hace previsible un significativo aumento en el futuro, si tenemos en cuenta la celeridad con que la tecnología de la inteligencia artificial se introduce en todos los ámbitos de la sociedad, y la profundidad repercusiva de tal incidencia.

4.2. ANÁLISIS DE CONTENIDO DE LAS INICIATIVAS

4.2.1. Preguntas al Gobierno con respuesta escrita

Según se ha indicado, este tipo de preguntas, en número de 102, suponen la sección más representada. Forman parte de la función de control y, en consecuencia, responden a dos requisitos (Aranda Álvarez, 2017): ser de la mayor actualidad, y reforzar las iniciativas de control de los grupos de oposición. Adolecen de escasa visibilidad pública al no conllevar un debate anejo (Marco Marco, 2024) y aunque pueden servir a fines no estrictamente previstos en el Reglamento (obtención de información, sobrecargar de trabajo a los ministerios o consejerías interpellados o inflar las estadísticas de control), su mayor virtud a los efectos del presente trabajo deriva de implicar la mayor fuente de información acerca de las temáticas objeto de atención por los grupos políticos en torno a la inteligencia artificial en estos momentos. Una parte importante del análisis aquí realizado, en consecuencia, se dedica al estudio de este tipo de iniciativa parlamentaria con arreglo a distintos criterios: sectores afectados y enfoque sectorial, impacto en la Administración Pública y sentido regulatorio, solicitudes de información sobre medidas previstas por el Gobierno, vinculación con el marco normativo estatal y europeo, consideraciones éticas y atención a los riesgos, presencia del sistema educativo en esta actividad parlamentaria, y tendencias temporales y evolución de los temas.

Antes de proceder a tal desglose, es oportuno hacer dos apuntes: el referido a los grupos parlamentarios proponentes de las preguntas, que son los siguientes: Grupo Parlamentario SUMAR: 8; Grupo Parlamentario VOX: 13; Grupo Parlamentario Popular: 81.

El segundo apunte es sobre el resultado de tramitación. Todas lo fueron por completo (con la excepción de las iniciativas aún meramente calificadas por ser aún muy recientes, como antes se indicó) con dos consideraciones: la pregunta “Medidas para roteger a los profesionales del mundo artístico frente a la amenaza de la inteligencia artificial”, presentada por el Grupo Popular, que fue reconvertida a pregunta con respuesta oral; y la pregunta “Medidas previstas ante la idea de usar la inteligencia artificial en el paciente y en los propios servicios de medicina interna

como vía para descubrir nuevos modelos asistenciales”, también del Grupo Popular, que fue la única objeto de ampliación en la contestación.

4.2.1.1. Sectores afectados y enfoque sectorial

Las preguntas parlamentarias revelan una preocupación transversal por la implantación de la IA en prácticamente todos los sectores de la sociedad y la economía española. El de la administración pública emerge como el más prominente, con un elevado número de interrogantes centrados en la implementación y el impacto de la infraestructura pública de IA denominada ALIA¹⁶. Se solicita información detallada sobre sus pruebas piloto, eficiencia, ahorro de costes, transparencia y cumplimiento ético. Le sigue en importancia el sector sanitario¹⁷, donde se plantea el potencial de la IA para desburocratizar procesos, agilizar diagnósticos, gestionar datos y descubrir nuevos modelos asistenciales. El ámbito cultural y creativo¹⁸ también genera una notable atención, con preguntas específicas sobre el impacto de la IA generativa en los derechos de propiedad intelectual de artistas, escritores y músicos, así como su uso en museos y gestión del Patrimonio. Otros sectores relevantes incluyen la educación¹⁹, donde se inquiriere sobre la adaptación de los temarios universitarios y la introducción de la IA en las

¹⁶ BOCG D-362 23/06/2025 (184/024759); BOCG D-343 26/05/2025 (184/023713); BOCG D-343 26/05/2025 (184/023712); BOCG D-343 26/05/2025 (184/023709); BOCG D-343 26/05/2025 (184/023703); BOCG D-343 26/05/2025 (184/023700); BOCG D-343 36/05/2025 (184/023696); BOCG D-343 26/05/2025 (184/023693); BOCG D-343 26/05/2025 (184/023692); BOCG D-343 26/05/2025 (184/023691); BOCG D-343 26/05/2025 (184/023690); BOCG D-343 26/05/2025 (184/023689); BOCG D-343 26/05/2025 (184/023688).

¹⁷ BOCG D-303 17/03/2025 (184/020798); BOCG D-254 16/12/2024 (184/017484); BOCG D-224 28/10/2024 (184/015755); BOCG D-195 16/09/2024 (184/013826); BOCG D-195 16/09/2024 (184/013825); BOCG D-195 16/09/2024 (184/013824); BOCG D-183 23/07/2024 (184/012226); BOCG D-183 23/07/2024 (184/011985).

¹⁸ BOCG D-334 12/05/2025 (184/023115); BOCG D-334 12/05/2025 (184/023114); BOCG D-334 12/05/2025 (184/023113); BOCG D-334 12/05/2025 (184/023112); BOCG D-334 12/05/2025 (184/023111); BOCG D-270 23/01/2025 (184/017929); BOCG D-270 23/01/2025 (184/017927); BOCG D-270 23/01/2025 (184/017926); BOCG D-228 04/11/2024 (184/016073); BOCG D-228 04/11/2024 (184/016072); BOCG D-228 04/11/2024 (184/016071); BOCG D-172 01/07/2024 (184/010848); BOCG D-132 29/04/2024 (184/007210); BOCG D-112 25/03/2024 (184/005641).

¹⁹ BOCG D-376 14/07/2025 (184/026157); BOCG D-157 10/06/2024 (184/009368).

enseñanzas no universitarias; la justicia²⁰, con cuestiones sobre sistemas de decisión automatizada; las fuerzas y cuerpos de seguridad del Estado²¹, con preguntas sobre el uso predictivo de la IA y el reconocimiento facial; y las relaciones internacionales²², que abordan la cooperación externa y el papel de España durante la Presidencia de la UE.

4.2.1.2. Impacto en la Administración Pública y sentido regulatorio

Un bloque de preguntas se dirige al núcleo de la administración pública, interrogando sobre los órganos responsables, las estrategias implementadas y el sentido de la regulación. La Agencia Española de Supervisión de Inteligencia Artificial (AESIA) se erige como un actor central, siendo objeto de numerosas consultas sobre su dotación de personal²³, presupuesto²⁴, ubicación física²⁵, servicios prestados²⁶ y competencias²⁷. Asimismo, se pregunta por la Estrategia de Inteligencia Artificial 2024²⁸ y su laboratorio de innovación. El sentido regulatorio de estas preguntas es doble: por un lado, se busca la eficiencia administrativa²⁹ mediante la automatización y la agilización de trámites; por otro, se

20 BOCG D-362 23/06/2025 (184/024759).

21 BOCG D-195 16/09/2024 (184/013330); BOCG D-57 26/12/2023 (184/001920).

22 BOCG D-172 01/07/2024 (184/010787); BOCG D-172 01/07/2024 (184/010765); BOCG D-21 09/10/2023 (184/000230).

23 BOCG D-380 28/07/2025 (184/026651); BOCG D-237 18/11/2024 (184/016530); BOCG D-237 18/11/2024 (184/016529).

24 BOCG D-278 10/02/2025 (184/019304); BOCG D-118 08/04/2024 (184/005874); BOCG D-88 19/02/2024 (184/003965).

25 BOCG D-237 18/11/2024 (184/016530).

26 BOCG D-237 18/11/2024 (184/016531).

27 BOCG D-334 12/05/2025 (184/022574); BOCG D-278 10/02/2025 (184/019302); BOCG D-18 02/10/2023 (184/000154).

28 BOCG D-362 23/06/2025 (184/024759); BOCG D-343 26/05/2025 (184/023708); BOCG D-343 26/05/2025 (184/023700); BOCG D-343 26/05/2025 (184/023696).

29 BOCG D-362 23/06/2025 (184/024756); BOCG D-343 26/05/2025 (184/023712); BOCG D-343 26/05/2025 (184/023705); BOCG D-343 26/05/2025 (184/023693).

insiste en la garantía de derechos³⁰, la seguridad de los datos y la prevención de sesgos algorítmicos.

4.2.1.3. Solicitudes de información sobre medidas previstas

Muchas preguntas buscan conocer las intenciones del Gobierno, solicitando información sobre medidas previstas o en desarrollo. Estas solicitudes abarcan un espectro muy amplio: En el ámbito de la gobernanza y la supervisión, se piden detalles sobre la posible ampliación de plazos para la Ley de IA³¹, la realización de auditorías sobre ALIA³², y la protección frente a *deepfakes*³³. En el ámbito económico y de financiación, se inquires sobre el desglose de fondos para el desarrollo de IA en español y lenguas cooficiales³⁴, sobre la razón detrás de un presupuesto reducido para la línea de IA³⁵, y sobre la anulación de convocatorias de investigación³⁶. En el sector sanitario, se reclaman medidas para implementar la IA que liberen tiempo a los profesionales³⁷ y catalicen procesos³⁸. En el terreno cultural, se demandan iniciativas orientadas a proteger los derechos de autor frente a la IA generativa³⁹ así como para apoyar a los artistas⁴⁰.

4.2.1.4. Marco normativo estatal y europeo

El interés por el Reglamento Europeo de Inteligencia Artificial se encuentra presente en preguntas sobre la posición del Gobierno ante

30 BOCG D-343 26/05/2025 (184/023710); BOCG D-343 26/05/2025 (184/023703); BOCG D-343 26/05/2025 (184/023698); BOCG D-343 26/05/2025 (184/023695); BOCG D-195 16/09/2024 (184/013674); BOCG D-195 16/09/2024 (184/013673).

31 BOCG D-315 02/04/2025 (184/021890).

32 BOCG D-343 26/05/2025 (184/023692); BOCG D-343 26/05/2025 (184/023691).

33 BOCG D-18 02/10/2023 (184/000154).

34 BOCG D-278 10/02/2025 (184/019097).

35 BOCG D-288 24/02/2025 (184/019726).

36 BOCG D-270 23/01/2025 (184/018417); BOCG D-270 23/01/2025 (184/018380).

37 BOCG D-195 16/09/2024 (184/013825).

38 BOCG D-195 16/09/2024 (184/013824).

39 BOCG D-228 04/11/2024 (184/016073); BOCG D-228 04/11/2024 (184/016072); BOCG D-228 04/11/2024 (184/016071).

40 BOCG D-112 25/03/2024 (184/005641).

posibles extensiones de plazos o simplificaciones⁴¹ y por las acciones para garantizar su cumplimiento⁴², planteándose además la necesidad de adaptar este marco europeo a sectores específicos como el musical y audiovisual⁴³. A nivel estatal, las preguntas sobre la Ley de IA⁴⁴ y sobre la definición de categorías de riesgo y delitos graves en el uso policial de la IA⁴⁵ indican un deseo de desarrollar un marco jurídico nacional robusto y detallado que complemente e implemente la normativa europea, sin aparente voluntad de independencia regulatoria respecto al bloque comunitario.

4.2.1.5. Consideraciones éticas

Esta dimensión en el desarrollo y uso de la IA es abordada desde múltiples perspectivas. Una preocupación recurrente es la lucha contra los sesgos algorítmicos y la garantía de transparencia, solicitando auditorías específicas para evaluarlos⁴⁶ y asegurar que ALIA cumple con la Carta de Derechos Digitales⁴⁷. La protección de los derechos fundamentales es otra línea clave, con preguntas que abogan por prohibir el reconocimiento de emociones y limitar el uso biométrico⁴⁸, proteger el honor y la privacidad frente a los *deepfakes*⁴⁹, y asegurar que todas las personas están protegidas⁵⁰ frente a los usos espúreos de los sistemas inteligentes. La participación ciudadana también se enmarca en el ámbito ético, preguntándose por mecanismos para incluir a la sociedad civil en la evaluación de la IA en servicios públicos⁵¹ e incluso en el funcionamiento de

⁴¹ BOCG D-362 23/06/2025 (184/024991).

⁴² BOCG D-343 26/05/2025 (184/023699).

⁴³ BOCG D-270 23/01/2025 (184/017927).

⁴⁴ BOCG D-315 02/04/2025 (184/021890).

⁴⁵ BOCG D-57 26/12/2023 (184/001920).

⁴⁶ BOCG D-343 26/05/2025 (184/023691).

⁴⁷ BOCG D-343 26/05/2025 (184/023698).

⁴⁸ BOCG D-195 16/09/2024 (184/013671).

⁴⁹ BOCG D-18 02/10/2023 (184/000154).

⁵⁰ BOCG D-195 16/09/2024 (184/013673).

⁵¹ BOCG D-343 26/05/2025 (184/023707).

AESIA⁵². Estas cuestiones reflejan una aspiración por construir una IA "centrada en el ser humano", tal como cierta pregunta⁵³ explicita.

4.2.1.6. Presencia en el sistema educativo

Aunque menos numeroso que otros bloques, el interés por el sistema educativo está presente. Aquí las preguntas se centran en dos niveles: en la educación superior⁵⁴, se interroga sobre la adaptación de los temarios de grados y postgrados para mejorar la empleabilidad futura de los estudiantes en un contexto de transformación impulsado por la IA; en las enseñanzas no universitarias⁵⁵, se solicita la opinión del Gobierno sobre introducir la IA en las etapas de Infantil, Primaria, Secundaria y Bachillerato. Esto indica una preocupación incipiente por la formación de las nuevas generaciones tanto en competencias para usar la IA como para comprender sus implicaciones, aunque su menor frecuencia sugiere que es un tema que aún no ha alcanzado la madurez política de otros más urgentes como la regulación o la sanidad.

4.2.1.7. Tendencias temporales y evolución de los temas

El análisis cronológico de las fechas de presentación permite discernir una cierta evolución en el foco de las preocupaciones parlamentarias. En los meses iniciales de la legislatura (finales de 2023), las preguntas se centran en la arquitectura de gobernanza y los grandes principios: se pregunta por la postura tras la Cumbre internacional de riesgos⁵⁶, las medidas para *deepfakes*⁵⁷, y la creación y participación en la AESIA⁵⁸. A medida que avanza 2024, el interrogatorio se vuelve más concreto y

⁵² BOCG D-52 18/12/2023 (184/001809).

⁵³ BOCG D-118 08/04/2024 (184/006136).

⁵⁴ BOCG D-376 14/07/2025 (184/026157).

⁵⁵ BOCG D-157 10/06/2024 (184/009368).

⁵⁶ BOCG D-35 13/11/2023 (184/001196).

⁵⁷ BOCG D-18 02/10/2023 (184/000154).

⁵⁸ BOCG D-52 18/12/2023 (184/001809).

sectorial, ahondando en el impacto en la cultura⁵⁹, la sanidad⁶⁰ y los detalles de la Estrategia Nacional y ALIA⁶¹. Finalmente, en 2025, las preguntas alcanzan su máximo nivel de especificidad técnica y de supervisión de la implementación, con numerosas cuestiones muy concretas sobre el presupuesto, la plantilla y los servicios de la AESIA⁶², las pruebas piloto de ALIA⁶³ y la aplicación del Reglamento Europeo⁶⁴. Esta progresión sugiere un recorrido desde la definición del marco general hacia el escrutinio minucioso de su puesta en práctica, indicando una maduración del debate político sobre la IA en España que, según se indicó en una sección anterior, va a ser objeto de una creciente atención por parte de la institución parlamentaria.

4.2.2. Otras iniciativas

4.2.2.1. Proposición de ley

Las dos proposiciones de ley presentadas fueron sendas propuestas de Ley Orgánica que trataban sobre la regulación de las simulaciones de imágenes y voces de personas generadas por medio de la inteligencia artificial, partiendo ambas del Grupo Parlamentario SUMAR. Una de ellas, presentada en octubre de 2023, fue retirada. La segunda, del mismo tenor se presentó en marzo de 2024; su situación desde entonces es la de “toma en consideración”.

4.2.2.2. Pregunta oral al Gobierno en Comisión

Se han presentado tres: una atendiendo a la protección de los profesionales del mundo artístico frente a las amenazas que la IA supone en su campo;

⁵⁹ BOCG D-132 29/04/2024 (184/007210); BOCG D-112 25/03/2024 (184/005641).

⁶⁰ BOCG D-195 16/09/2024 (184/013826); BOCG D-195 16/09/2024 (184/013825); BOCG D-195 16/09/2024 (184/013824).

⁶¹ BOCG D-343 26/05/2025 (184/023700); BOCG D-343 26/05/2025 (184/023696); BOCG D-343 26/05/2025 (184/023690); BOCG D-343 26/05/2025 (184/023689).

⁶² BOCG D-380 28/07/2025 (184/026651); BOCG D-278 10/02/2025 (184/019304); BOCG D-237 18/11/2024 (184/016531); BOCG D-237 18/11/2024 (184/016530); BOCG D-237 18/11/2024 (184/016529).

⁶³ BOCG D-343 26/05/2025 (184/023709); BOCG D-343 26/05/2025 (184/023708).

⁶⁴ BOCG D-362 23/06/2025 (184/024991).

otra, interesándose por la eventual aplicabilidad de la IA en el ámbito sanitario; y una tercera, interrogando acerca de los servicios de atención a la ciudadanía mediados con intervención de inteligencia artificial.

4.2.2.3. Preguntas a RTVE

La Corporación Radio Televisión Española (RTVE) fue objeto de dos preguntas acerca de las líneas de actuación de la entidad ante la implementación de la inteligencia artificial en el sector audiovisual, y para informar acerca de la aportación de la IA en el contenido de los servicios informativos de la Corporación.

4.2.2.4. Comparecencias

Por cuanto a las comparecencias, hay 13 de funcionarios y autoridades y 9 de otras personalidades, frente a solo dos del Gobierno.

Las solicitudes de comparecencia del Gobierno afectaron al Ministro para la Transformación Digital y de la Función Pública, para dar cuenta de los avances en materia de inteligencia artificial, y de la Ministra de Ciencia, Innovación y Universidades, en relación con el cierre de una convocatoria de ayudas para financiar planes de investigación en IA.

Las autoridades y personal funcionario que comparecieron fueron variadas y representaron una gran diversidad de organismos: Fiscalía General del Estado, Instituto Nacional de Ciberseguridad de España (INCIBE), Agencia Española de Supervisión de la Inteligencia Artificial (AESIA), Comisaría General de Información de la Policía Nacional, Departamento contra el Cibercrimen de la Guardia Civil, Seguridad Nacional, Defensa para Asuntos Digitales, Mando Conjunto del Ciberespacio y Secretaría de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial.

Los asuntos objeto de las comparecencias fueron igualmente diversos: análisis de amenazas en el ciberespacio, filtración de datos en la *dark web*, informes de gestión, elaboración de informes de riesgos y recomendaciones de mejora, líneas generales de la política de sus Departamentos, papel del marco regulatorio del Reglamento Europeo de Inteligencia Artificial, presentación de la Estrategia Nacional de

Inteligencia Artificial y balance de los resultados obtenidos por sus actividades y proyectos.

Las comparecencias anteriores se completaron con otras 9 de personalidades de diversa índole, representantes de distintos órganos, entidades y asociaciones. Estos colectivos fueron la asociación IA Ciudadana, la empresa CISCO, la oficina del CISO de Google Cloud, la empresa PROSEGUR, la asociación para el Fomento de la Seguridad de la Información (ISMS Forum), la empresa Check Point, el director General de Palo Alto Network para España y Portugal, el responsable de Tecnologías Duales del BSC-CNS (Barcelona Supercomputing Center) y el director de IBM Quantum. Todos los comparecientes lo hicieron para exponer sus puntos de vista basados en la experiencia de los organismos a que pertenecían, acerca de las amenazas y riesgos sobre inteligencia artificial así como para proveer sugerencias para la elaboración de informes sobre recomendaciones de mejora.

4.2.2.5. Propositiones no de ley

Por último, destacan las numerosas proposiciones no de ley dentro de la función de orientación: 5 ante el Pleno y 14 en Comisión.

Ambos tipos tuvieron como objeto temáticas reconocibles como de un impacto e interés social candente en el uso de la inteligencia artificial y sus riesgos en diversas áreas. Ante el Pleno, las proposiciones no de ley trataron acerca de la garantía de la igualdad de oportunidades de las personas con discapacidad, y de la protección de colectivos vulnerables. Y en cuanto a su uso, se abordaron la prevención de malos usos en procesos electorales, en convocatorias públicas culturales, y en los contratos con empresas vinculadas al conflicto de Gaza.

En Comisión, las proposiciones no de ley atendieron a problemáticas como el respeto de los derechos fundamentales de los y las profesionales de la cultura, la igualdad de oportunidades y no discriminación de las personas con discapacidad, la transparencia, supervisión y competencia en el uso de ALIA, el buen uso de la inteligencia artificial en las políticas de defensa, la evaluación de sistemas de inteligencia artificial, acorde al nuevo Reglamento europeo, la financiación de planes de

investigación universitarios en el área de la inteligencia artificial, el reparto justo de los beneficios obtenidos gracias al aumento de la productividad de los trabajadores que usan herramientas de inteligencia artificial, o el uso de la inteligencia artificial en el mercado de trabajo.

5. CONCLUSIONES

En síntesis, el corpus de iniciativas parlamentarias analizado presenta un panorama complejo y variado sobre el interés del poder legislativo por la inteligencia artificial en España. Se observa una clara preeminencia de las preocupaciones relacionadas con la administración pública y su modernización, siempre bajo el marco regulatorio europeo y con una particular sensibilidad ética enfocada a la prevención de riesgos y el tratamiento de los sesgos algorítmicos, con el objetivo último de proteger los derechos de los ciudadanos. Sectores como la sanidad y la cultura también concentran una atención significativa, considerándoseles actividades especialmente vulnerables a una eventual irrupción desordenada de la IA. La evolución temporal muestra una transición desde la atención a los principios generales hacia un control más detallado de la implementación, si bien se siente como una ausencia significativa la falta de una regulación específica (en el formato de Ley Orgánica, como expresión máxima de esta pretensión) dedicada de manera exhaustiva al tratamiento integral de la inteligencia artificial; ausencia justificada por la espera al Reglamento europeo, fruto del cual es esperable iniciativas legislativas próximas en el sentido indicado.

6. REFERENCIAS

- Aranda Álvarez, E. (2017). El Reglamento del Congreso de los Diputados. Propuestas para su reforma. *Revista de Estudios Políticos*, 175, 17-65.
- Arroyo Abad, C. y Salvador García, M. (Coords.) (2025). *Inteligencia artificial y derecho: desafíos éticos, laborales y judiciales*. Tirant lo Blanch.
- Barreda, M. (2021). La polarización política en las democracias actuales: expresiones y consecuencias. *Cuadernos Manuel Giménez Abad*, 21, 190-202.
- Cabanelas Omil (2019). Inteligencia artificial ¿Dr Jekyll o Mr. Hyde? *Mercados y Negocios*, 1(40), 5-22.

- Costa, F. (2021). *Tecnoceno. Algoritmos, biohackers y nuevas formas de vida*. Taurus.
- Domínguez, D. J. y Domínguez, M. (2023). Panoptismo digital y gubernamentalidad algorítmica. Una mirada desde la Teoría social. *Las Torres de Lucca. Revista internacional de filosofía política*, 12(2), 261-277.
- Domínguez Álvarez, J. L. (2024). *Iusalgoritmia: las reglas de derecho y la inteligencia artificial*. Tirant lo Blanch.
- Foucault, M. (2012). *Vigilar y castigar: nacimiento de la prisión*. Biblioteca Nueva.
- Huergo Lora, A. (2020). Una aproximación a los algoritmos desde el derecho administrativo. En A. Huergo Lora (Dir.), *La regulación de los algoritmos* (pp. 23-87). Aranzadi.
- Marco Marco, J. J. (2024). La necesaria renovación de las funciones parlamentarias. En X. A. Sarmiento Méndez y F. J. Visiedo Mazón (Coords.), *El parlamento contemporáneo. El presente y sus retos* (pp. 45-69). Fundación Manuel Giménez Abad.
- Ortiz de Zárate Alcarazo, L. (2023). Una ética para la inteligencia artificial: libertad, feminismo y ecologismo. *PAPELES de relaciones ecosociales y cambio global*, 164, 33-43.
- Pasquinelli, M. y Joler, V. (2021). El Nooscopio de manifiesto: la inteligencia artificial como instrumento de extractivismo del conocimiento. *La Fuga*, 25, 1-20.
- Ruffini, M. L. (2024). La política de la inteligencia artificial: desmitificación, sesgos y desafíos democráticos. En A. L. Bialakowsky, N. Garita, P. H. Martins y J. A. Preciado Coronado (Coords.), *Manifiestos: Contrapuntos éticos, políticos, feministas y ecosociales* (pp. 137-160). CLACSO-Ateliê de Humanidades-ALAS.
- Sadin, E. (2020). *La inteligencia artificial o el desafío del siglo. Anatomía de un antihumanismo radical*. Caja Negra.
- Solar Cayón, J. I. (2025). *Inteligencia artificial jurídica e imperio de la ley*. Tirant lo Blanch.
- Tudela Aranda, J. (2023). Gobierno, Parlamento, Democracia e Inteligencia Artificial. *Teoría y realidad Constitucional*, 52, 303-333.

SECCIÓN IV

CIUDADANÍA DIGITAL Y PENSAMIENTO CRÍTICO

IMPACTO DEL USO DE *JMOL* EN LA COMPRENSIÓN DEL ADN

EFIGENIA FLORES GONZÁLEZ

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

NORMA FLORES GONZÁLEZ

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

MARÍA DE LOS ÁNGELES ARENAS CRUZ

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

1. INTRODUCCIÓN

El propósito de la enseñanza de la biología en el nivel medio superior, es generar en los estudiantes una formación científica elemental de calidad, que facilite la comprensión de procesos biológicos básicos y desarrolle habilidades indispensables para la toma de decisiones en diversos escenarios, en este sentido es importante que el estudiante trascienda el nivel conceptual y logre una aprendizaje vivencial y significativo (Rodríguez, 2021).

La materia de biología pertenece al campo disciplinar de ciencias experimentales, y su enseñanza como unidad de aprendizaje curricular específicamente en el tópico de biomoléculas es indispensable para la comprensión de los procesos vitales a nivel celular y genético. Sin embargo, enseñar conceptos como la estructura del Acido Desoxirribonucleico representa continuamente un reto en los entornos educativos del nivel medio superior debido a su complejidad espacial.

Las representaciones a través de imágenes planas presentes en los distintos materiales didácticos y las presentaciones tradicionales son una limitante para que el estudiante pueda visualizar adecuadamente la tridimensionalidad de las moléculas, lo que hace sumamente complicada

la comprensión profunda de su estructura y función. Es así como la elaboración de tareas de aprendizaje poco motivadoras y alejadas del conocimiento científico básico conllevan al desarrollo de estrategias didácticas atractivas mediadas por el uso de tecnología para el logro de un aprendizaje significativo con perspectiva constructivista (López, 2013).

Actualmente distintas investigaciones han mostrado que los estudiantes tienen dificultades para familiarizarse y comprender el tema de biomoléculas, puntualmente el de ácidos nucleicos, pues en ocasiones no identifican la orientación de la doble hélice, les cuesta comprender el apareamiento de las bases nitrogenadas y relacionar la estructura del ADN con la replicación y el proceso de transcripción (Rotbain et al., 2008; Treagust & Chittleborough, 2001). Esta problemática es más puntual cuando no se emplean apoyos visuales atractivos que permitan visualizar las moléculas desde diferentes perspectivas.

En este orden de ideas y para atender dichas necesidades, la implementación y el uso de herramientas tecnológicas interactivas brinda un abanico amplio de oportunidades en el entorno escolar. Específicamente el empleo del software de visualización molecular en 3D permite ejemplificar con mayor exactitud las características estructurales de las biomoléculas, detonando un aprendizaje dinámico y significativo. Dentro de estas herramientas se encuentra Jmol la cual se caracteriza por ser una plataforma gratuita, multiplataforma y de fácil acceso, brindando a los usuarios un entorno amigable para manipular modelos tridimensionales de compuestos químicos y estructuras biológicas en tiempo real (Garrido, 2009).

Es así como el presente estudio tiene como propósito analizar el impacto del uso del software Jmol en el proceso de enseñanza de los ácidos nucleicos, específicamente la molécula del Ácido desoxirribonucleico (ADN), evaluando su efectividad como una herramienta pedagógica en comparación con el uso de métodos tradicionales. Se considera que la incorporación de herramientas 3D contribuye a la comprensión conceptual, estructural y espacial del ADN, mejoran el aprovechamiento académico, se alcanza la meta de aprendizaje y se transforma la percepción de los estudiantes hacia los contenidos de biología molecular.

1.1. ENSEÑANZA DE ESTRUCTURAS MOLECULARES Y DESAFÍOS CONCEPTUALES.

Las ciencias naturales, como la biología, la física y la química, presentan desafíos particulares para los estudiantes, especialmente cuando los contenidos se imparten de forma abstracta o memorística. El aprendizaje significativo en esta área requiere de metodologías activas, visualizaciones, experimentación y razonamiento crítico. Es en este escenario donde el papel del docente cobra relevancia, pues se considera un facilitador del conocimiento, por lo que debe emplear estrategias acorde al entorno globalizado al que nos enfrentamos y de acuerdo a las necesidades tecnológicas de los estudiantes.

Por otra parte el proceso de aprendizaje de la biología demanda la apropiación de conceptos básicos que son determinantes para la comprensión de temas como célula, genética, evolución, biomoléculas, etc. En este orden de ideas, el tópico de biomoléculas requiere que los estudiantes desarrollen habilidades de visualización espacial y comprensión abstracta para comprender estructuras moleculares (Payatos, 2014) como es el caso del ADN. Es importante resaltar que este tipo de habilidades no suelen fortalecerse con el empleo de metodologías tradicionales de enseñanza, pues por lo general se centran en imágenes estáticas y descripciones largas que no logran motivar al estudiante. De acuerdo con Treagust y Chittleborough (2001), la gran mayoría de los estudiantes no logran una comprensión clara de las representaciones moleculares, lo que se refleja en una habilidad casi nula para relacionar la forma, función y el proceso biológico con el que está asociado.

La conformación del ADN con una estructura en forma de doble hélice, el apareamiento entre pares de bases, y la dirección 5'-3', es una muestra clara de una biomolécula cuya comprensión requiere y necesita una adecuada representación tridimensional. Bajo una enseñanza tradicional y sin apoyo de herramientas innovadoras los estudiantes emplean la memorización y difícilmente comprenderán el tema, esto los limita e impide que apliquen sus conocimientos en escenarios más amplios y reales (Johnstone, 1991).

1.2. APRENDIZAJE VISUAL Y HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS

Las herramientas tecnológicas han sido impulsadas en el ámbito académico por la necesidad de adaptación a las necesidades y desafíos del siglo XXI, caracterizado por la época de la información y el mundo digital, donde la mayor parte de información se encuentra a un clic, de manera práctica y dinámica por lo que el acceso a la información en las aulas de manera tradicional viene exigiendo una transformación y resignificación de la interacción pedagógica y la apropiación del conocimiento (Buxarrais & Ovide, 2011).

Es importante destacar que la tecnología educativa se entiende como la aplicación de conocimientos, técnicas y herramientas en los salones de clases o en cualquier ambiente educativo presencial o virtual, donde se optimizan los procesos de enseñanza. La implementación sucede mediante la interacción docente y sus estudiantes, quienes a través de diferentes, recursos y herramientas tecnológicas dinamizan el proceso pedagógico.

Es así como la transformación constante de las herramientas tecnológicas con el paso del tiempo ha impactado drásticamente la forma en la que nos comunicamos y la manera en la que accedemos a la información a nivel social y en el ámbito académico. De acuerdo con González (2018) actualmente los medios digitales facilitan un contacto más cercano con la información digital y su percepción del entorno cambia de forma considerable en razón de lo que reciben a través de los dispositivos tecnológicos.

En el ámbito educativo Bautista y Hiracheta (2014), señalan que los alumnos demandan situaciones didácticas variadas que detonen el uso del recursos tecnológicos actuales, pues la incorporación de las competencias del alumno en relación a la tecnología aporta a su desarrollo integral potencializando las habilidades en su quehacer diario.

En este contexto existe la demanda de estrategias dinámicas y contextualizadas que genere un vínculo con los intereses y realidades. Vargas-Zuñiga et al (2024) refieren las ventajas del uso de la tecnología en la educación, dentro de las cuales destaca el incremento de la motivación de los estudiantes, los cuales actualmente son nativos digitales, pues la tecnología forma parte de su día a día. Es así como el uso de

herramientas tecnológicas, detona un ambiente atractivo y motivador, que logra contribuir de forma objetiva al rendimiento académico.

Moreno (2006), sostiene que hoy en día los estudiantes tienen más desarrollado el canal visual y presentan una alta atracción hacia lo lúdico, esto debido a que desde una edad muy corta han interactuado estrechamente con las nuevas tecnologías de la comunicación. En este orden de ideas Wu y Shah (2004) consideran que en el aprendizaje de las ciencias especialmente de la química, la cognición viso espacial es determinante para apropiarse de nuevos conocimientos.

Es así como se considera que la comprensión de conceptos percibida desde la frase una imagen dice más que mil palabras, es valioso emplearla cuando se usan imágenes 3D, ya que permite comprender estructuras de forma dinámica, atractiva e invita al estudiante a la reflexión (Hernández et al., 2014).

De acuerdo con la teoría del aprendizaje multimedia de Mayer (2014) los individuos logran un mayor aprendizaje mediante la combinación de conceptos e imágenes, ya que al integrarlas se genera un desequilibrio cognitivo lo que detona un aprendizaje significativo. Es así como las herramientas de visualización 3D favorecen la deconstrucción del conocimiento al interactuar y manipular directamente un modelo, permitiendo la interacción dinámica entre el estudiante y los contenidos (Wu et al., 2001).

Diversos trabajos de investigación han demostrado que un entorno de aprendizaje visual, específicamente aquellos que permiten la exploración interactiva de estructuras o modelos, incrementan la apropiación de información y contribuyen a la comprensión de diversos conceptos (Rotbain et al., 2008). Se ha comprobado que dichas herramientas mediadas por tecnología disminuyen principalmente la carga cognitiva, pues permiten que el alumno se concentre en las principales interacciones y relaciones espaciales sin tener que tratar de deducirlas a partir de imágenes planas.

1.3 Jmol COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA

Jmol surge como un proyecto integrador de código abierto que facilita la observación y comprensión interactiva de diversas moléculas, es usada en distintas áreas de conocimiento dentro del campo de la educación, principalmente en química y sus diversas ramas, se considera una herramienta amigable por lo que el usuario puede acceder fácilmente al programa y crear o manipular modelos de moléculas de forma inmediata, sin necesidad de instalar programas especializados, una ventaja que beneficia tanto a docentes como estudiantes (Herráez y Hanson. 2017).

En los últimos años Jmol se ha posicionado como una potente herramienta de visualización y análisis personalizable, para Hanson (2010) esta herramienta es un baúl lleno de recursos de fácil acceso que puede ser empleada desde el nivel básico hasta programadores profesionales de Java que necesiten incorporar la visualización molecular a proyectos más específicos. En un escenario más amplio, Jmol es útil para científicos o educadores que desarrollan aprendizaje mediado por tecnología o bien estudiantes con poca experiencia en elaboración de contenido web, en el contexto de proyectos educativos o materiales para su clase.

Es importante destacar que Jmol se puede emplear de 3 formas: Como un programa Java independiente, como una biblioteca de clases Java y como applet para la web, esto permite que Jmol pueda usarse como un programa independiente para proporcionar visualización molecular.

Jmol es una herramienta que permite visualizar moléculas de forma interactiva en 3D, es de código abierto y permite representar estructuras moleculares difíciles de representar de forma física tales como compuestos químicos, proteínas y ácidos nucleicos. Esta herramienta está diseñada para usarse en ambientes locales o en navegadores web, lo que permite su uso en diversos escenarios educativos.

Jmol permite el análisis de modelos reales, en esta herramienta el estudiante puede manipular rotar, escalar y explorar las estructuras, lo que detona un aprendizaje activo y la deconstrucción personal de sus conocimientos. (Hanson, 2010).

Los hallazgos de diversas investigaciones han arrojado que la implementación de Jmol en la unidad de aprendizaje curricular de biología desarrolla la capacidad de los alumnos para reconocer estructuras moleculares, comprender su conformación tridimensional y relacionar la forma molecular con su función biológica (Gilbert, 2025; Rigsby & Parker, 2016). Esto corrobora que la herramienta Jmol es una alternativa didáctica efectiva para la enseñanza-aprendizaje de biomoléculas, específicamente para la enseñanza del ADN.

2. OBJETIVOS

- Analizar el impacto del uso de la herramienta tridimensional Jmol en la comprensión estructural de la molécula del ácido desoxirribonucleico (ADN) en estudiantes de cuarto semestre Nivel Medio Superior de una escuela pública.

3. METODOLOGÍA

Enfoque y diseño de la investigación. El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo centrado en un diseño cuasi-experimental de tipo pretest-posttest con grupo experimental y control. Dicho diseño buscó evaluar el impacto de la implementación del software de visualización 3D Jmol en la comprensión estructural de la molécula de ADN, analizando y comparando los resultados obtenidos del grupo experimental, es decir el que empleo la herramienta Jmol y el grupo control que recibió un método de enseñanza tradicional.

Con respecto a los participantes, la muestra estuvo compuesta por 60 alumnos del Nivel Medio Superior pertenecientes al 4to semestre, los cuales estaban distribuidos en 2 grupos, cada uno conformado por 30 participantes. La selección fue intencional y se priorizaron los cursos donde se abordaba el tema de biomoléculas, puntualmente ácidos nucleicos y específicamente en el tópico de estructura y función del ADN. Ambos grupos compartían características en cuanto a edad, nivel educativo, y conocimientos previos tal y como se obtuvo en una prueba diagnóstica inicial.

En relación a los instrumentos para la recolección de datos, se emplearon tres instrumentos principales, los cuales se describen a continuación:

Prueba para identificar conceptos (Prueba conceptual): dicha prueba fue diseñada para identificar los conocimientos que poseían los estudiantes con respecto a la comprensión de la estructura del ADN. Este instrumento albergaba preguntas de opción múltiple, relación de columnas y preguntas abiertas que rescataban los conceptos básicos como la doble hélice, los pares de bases, el esqueleto fosfato-azúcar y la orientación 5'-3'.

Encuesta para identificar las percepciones: con la finalidad de medir la percepción de los estudiantes con respecto a la utilidad, la facilidad de manejo e uso de Jmol y el impacto en el procesos de aprendizaje, se aplicó dicha encuesta únicamente al grupo experimental.

Observaciones del docente: Se realizaron registros cualitativos con respecto al comportamiento o patrones conductuales, la participación e interacción de los estudiantes durante las actividades. Cabe resaltar que la observación se centró en dos procesos indispensables, el primero integrado por una atención selectiva, es decir la habilidad para dirigir la atención a aspectos que son detonantes para el proceso de enseñanza-aprendizaje y el segundo relacionado con el razonar sobre elementos que han identificado. En este escenario es donde el docente registro los patrones conductuales que observo, rescatando habilidades que poseían los estudiantes con respecto a que observar, como describir, interpretar, evaluar y comprender lo que observan.

Durante el procedimiento, ambos grupos fueron sometidos a una sesión teórica de 90 minutos donde se abordó el tema de estructura del ADN, la cual fue impartida en ambos grupos por el mismo facilitador. Después se aplicó el pretest, es decir la prueba conceptual.

La instrucción del grupo control se centró en actividades de enseñanza tradicionales, tales como lecturas guiadas, uso de organizadores gráficos e imágenes impresas y solución de ejercicios en papel.

El grupo experimental fue sometido a sesiones instruccionales donde exploraron y practicaron con la herramienta Jmol, analizaron modelos

3D del ADN, guiados por actividades diseñadas para identificar estructuras clave y relacionarlas con sus funciones.

Después de las intervenciones antes descritas, se aplicó como postest la prueba conceptual en ambos grupos, posteriormente la encuesta que recopilaba las percepciones del grupo experimental con respecto al uso de Jmol. Con respecto a las observaciones del facilitador, se recopilaron durante toda el tiempo de la intervención.

Análisis de datos: Los datos cuantitativos obtenidos a partir de los resultados del pretest y postest fueron analizados a través de pruebas inferenciales, es decir a aplicando la prueba t para muestras independientes y relacionadas con un nivel de significancia del 5% ($p < 0.05$) y mediante estadística descriptiva analizando la media y desviación estándar. Para los datos obtenidos de la encuesta que recababa las percepciones de los estudiantes con respecto al uso de Jmol, se empleó un análisis de frecuencias y porcentajes. Por último, las observaciones del docente se codificaron y categorizaron temáticamente para complementar los resultados cuantitativos.

4. RESULTADOS

4.1. DESEMPEÑO EN LA PRUEBA CONCEPTUAL

Los resultados obtenidos en el pretest diagnóstico (antes de las intervenciones didácticas) arrojaron ponderaciones similares relacionadas a la comprensión de conceptos básicos del tema biomoléculas, específicamente el ADN. Esto se evidencia ya que la media del grupo control fue de 6.2 ($DE = 1.1$) y la del grupo experimental fue de 6.3 ($DE = 1.0$) sobre una puntuación máxima de 10, sin diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.72$), lo que corrobora la equivalencia inicial entre ambos grupos, tal como se muestra en la siguiente tabla.

TABLA 1. Resultados del pretest diagnostico aplicado al grupo control y experimental.

Pretest	Grupo control	Grupo experimental	Diferencias estadística-mente significativas
Media	6.2	6.3	P= 0.72

Fuente: elaboración propia

Posterior a la intervención didáctica acorde al grupo control y experimental se aplicó el posttest, el cual evidencio una contribución significativa para los dos grupos. Es pertinente señalar que fue más puntual en el grupo experimental que en el controlado. Pues este último obtuvo una media de 7.4 (DE = 1.0), con lo que respecta al grupo experimental alcanzó una media de 8.6 (DE = 0.9). Por ende, la diferencia entre ambos grupos en el posttest fue estadísticamente significativa ($p < 0.01$), de acuerdo a la prueba t para muestras independientes, tal como se observa en la tabla 2.

TABLA 2. Resultados del posttest aplicado al grupo control y experimental.

Pretest	Grupo control	Grupo experimental	Diferencias estadísticamente significativas
Media	7.4	8.6	$p < 0.01$

Fuente: elaboración propia

4.2. ANÁLISIS DE ÍTEMS ESPECÍFICOS

A partir del análisis de las preguntas individuales del posttest se obtuvo que el grupo experimental mostro mayor precisión al identificar la orientación 5’–3’ en las cadenas del ADN con un 88% en comparación al 63% del grupo control, la función de los enlaces de hidrógeno en los pares de bases con un 91% a 69% del grupo control y la localización de grupos fosfato y desoxirribosa en la doble hélice con 85% para el grupo experimental y 62% del grupo control (tabla 3).

TABLA 3. Resultados de los ítems específicos del postest aplicado al grupo control y experimental.

Indicador	Grupo control	Grupo experimental
Orientación 5'–3' en las cadenas del ADN	63%	88%
Función de los enlaces de hidrógeno en los pares de bases	69%	91%
Localización de grupos fosfato y desoxirribosa en la doble hélice	62%	85%

Fuente: elaboración propia

Estos resultados señalan que la manipulación y visualización tridimensional contribuyo a que los estudiantes comprendieran las relaciones espaciales que nos son tan visibles en la enseñanza con métodos tradicionales.

4.3. RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE PERCEPCIÓN

Los resultados de la encuesta de percepciones con respecto al uso de Jmol reflejan resultados positivos, ya que para el grupo experimental, el 87% de los estudiantes consideró que Jmol fue una herramienta útil o muy útil para mejorar la comprensión del tema de ADN. También, el 81% señalo que las facilidades y la dinámica que ofrece la herramienta para rotar y explorar el modelo en 3D permitieron una fácil visualización de componentes estructurales, que en comparación con una enseñanza tradicional no entendían de forma clara o era más compleja de asimilarla. Solo un 9% expreso que existían dificultades iniciales con el manejo del software, pero hicieron énfasis que no había un impacto negativo en su aprendizaje.

4.4. OBSERVACIONES DEL DOCENTE

Con lo que respecta a las observaciones por parte del facilitador, cabe destacar que durante las sesiones en el grupo que utilizó la herramienta Jmol, se identificó un incremento en la participación por parte de los estudiantes, además de que era activa y evidenciaba el trabajo colaborativo, una competencia determinante en el proceso de aprendizaje. Los estudiantes se observaban motivados y realizaban preguntas más elaboradas y específicas con respecto a la funcionalidad y estructura del

ADN, además mostraron mayor interés para analizar otras moléculas. Estas observaciones cualitativas comulgan y robustecen los datos cuantitativos sobre el impacto positivo y significativo del recurso tecnológico para el aprendizaje de temas específicos de biología.

5. DISCUSIÓN

Los resultados arrojados en el presente estudio ratifican que la integración de herramientas que contribuyen a la visualización tridimensional, como es el recurso Jmol, detona un resultado positivo con respecto a la apropiación de estructuras moleculares complejas como lo es el tema del biomoléculas, específicamente ácidos nucleicos (ADN). En la prueba conceptual el grupo experimental reflejo significativamente un aumento en su desempeño, además de que expreso una percepción favorable hacia la implementación del software, lo cual comulga con estudios actuales que sostienen la efectividad de los entornos interactivos para potencializar el aprendizaje de las ciencias experimentales (Campoverde et al., 2025; Pallares y Reyes., 2025).

Se observó una mayor apropiación del conocimiento en el reactivo relacionado con la orientación de las cadenas del ADN, con la formación de los enlaces de hidrógeno y la identificación de la estructura con sus elementos básicos que la componen. Esto indica que el modelo 3D promovió en los estudiantes el desarrollo de interacciones espaciales esenciales que usualmente son difíciles de representar y conceptualizar en formatos e imágenes planas. Estos resultados comulgan con la teoría del aprendizaje multimedia de Mayer (2014), en la que se afirma que las herramientas visuales dinámicos minimizan la carga cognitiva y promueve la construcción significativa del conocimiento.

La participación, motivación y actitud activa observada en el grupo experimental también ha sido documentada en estudios recientes, pues se ha demostrado un mayor compromiso estudiantil al utilizar herramientas tecnológicas visuales en entornos de enseñanza (Yildiz y Kamali, 2025). Aunado a lo anterior, la nula dificultad expresada por los estudiantes para manipular Jmol corrobora su acceso amigable y viabilidad

como herramienta educativa, inclusive en contextos con experiencia mínima en uso de software especializado.

Dichos resultados también comulgan con estudios de Aedo (2025) los cuales subrayan que el uso de modelos 3D potencializa significativamente la comprensión de estructuras químicas complejas. En este orden de ideas, Vera et al., (2025) sostienen que las visualizaciones a través de herramientas digitales interactivas aumentan el aprendizaje autónomo del estudiante y promueven el pensamiento crítico. Estos hallazgos remarcan la necesidad de replantear las estrategias pedagógicas empleadas y poner en práctica nuevos métodos, más activos e inmersivos, especialmente en contenidos donde la representación espacial es indispensable.

Aún y cuando los hallazgos son positivos y sustanciales, es necesario destacar las limitaciones identificadas en el estudio, dentro de las cuales se destaca el tamaño de la muestra, pues es relativamente pequeña, además de la duración de la intervención didáctica. Para futuras líneas de investigación se podrían integrar un seguimiento longitudinal con la finalidad de valorar el impacto del aprendizaje en un periodo de tiempo más largo y realizar comparaciones con diferentes recursos de visualización molecular.

6. CONCLUSIONES

Los resultados de la presente investigación permiten concluir que el uso de la aplicación Jmol como herramienta didáctica para la enseñanza de biomoléculas, específicamente el ADN contribuye positivamente en la comprensión estructural de los estudiantes. La facilidad que brinda para interactuar con modelos tridimensionales favorece la apropiación de información y la identificación de elementos clave, además de estimular la autonomía, el interés y la participación activa en el proceso de aprendizaje de conceptos moleculares complejos.

El software Jmol se percibe como una herramienta educativa efectiva, ya que mejora la comprensión de los estudiantes en el área de Biología, pues ofreció un escenario de aprendizaje que facilitó la comprensión de la estructura del ADN y, estas conclusiones se corroboran con la

integración de la información proporcionada por el facilitador a partir de sus observaciones durante el procesos de aprendizaje.

De acuerdo a las observaciones del docente, es claro que el uso de las tecnologías de la información y la comunicación en la asignatura de biología han aportado al desarrollo de competencias procedimentales, actitudinales y conceptuales en los alumnos de educación media superior, específicamente en la asignatura de biología. '

Por otra parte la implementación de Jmol como herramientas tecnológicas en el ámbito académico incita la transformación del aprendizaje, pues se aprovecha la capacidad multisensorial, mediante animaciones y representaciones 3D, lo que permite la apropiación del conocimiento de manera más dinámica y fluida. Es así como se considera que esta herramienta conlleva a la transformación de los estudiantes, desde una mirada de recipientes pasivos de información a través de clases tradicionales a participantes dinámicos y participativos, responsables de su proceso de aprendizaje.

El aprendizaje mediado por tecnologías pasa de ser un proceso de memorización y aplicación de conocimientos en contextos determinados, a explotar la capacidad humana de interrelacionar contextos y crear aspectos innovadores y prácticos para tareas sencillas o complejas. Es así como la incorporación de Jmol contribuye a la apropiación del conocimiento, ya que se ha observado que cuando los alumnos pueden visualizar de forma animada y tridimensional una estructura, aprenden más que cuando sólo leen la descripción o ven la estructura de forma plana.

Estos hallazgos comulgan con estudios actuales que subrayan la importancia del uso de las tecnologías visuales en la formación en ciencias. En este sentido, la incorporación organizada y paulatina del software de visualización molecular como Jmol representa una contribución positiva hacia una formación en ciencias más efectiva, inclusiva y acorde al contexto y con las exigencias del presente siglo. Por ende, es recomendable incorporarlo al diseño tecno-pedagógico de las unidades de aprendizaje curricular de biología y química, así como la actualización y formación docente para una implementación adecuada y efectiva.

7. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

Se extiende un agradecimiento a los estudiantes y facilitadores del Nivel Medio Superior que participaron en la presente investigación así como a la institución que brindo las facilidades para el desarrollo del presente estudio.

8. REFERENCIAS

- Aedo Valdivia, F. A. S. (2025). Diseño de una propuesta didáctica para la implementación de software MolView en la enseñanza de la asignatura de Química a nivel de tercero medio.
<https://repositorio.udla.cl/xmlui/handle/udla/1959>
- Bautista, M. Martínez y A. Hiracheta, R. (2014) “El uso de material didáctico y las tecnologías de información y comunicación (TIC’s) para mejorar el alcance académico”. *Revista Ciencia y Tecnología*, 14, 183-194.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5762665>
- Buxarrais E. M. R., & Ovide, E. (2011). El impacto de las nuevas tecnologías en la educación en valores del siglo XXI. *Sinéctica*, (37), 1-14.
<https://www.scielo.org.mx/pdf/sine/n37/n37a2.pdf>
- Campoverde-Zambrano, J. P., Delgado-Mendoza, K. A., Cevallos-Mendoza, M. J., & Alcívar-Loor, J. X. (2025). TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES EN LA EDUCACIÓN MEDIA Y SUPERIOR. *REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINARIA ARBITRADA YACHASUN-ISSN: 2697-3456*, 9(16), 725-732.
<https://editorialibkn.com/index.php/Yachasun/article/view/629>
- Garrido, M. B. (2009). Visualización molecular con JMOL: una herramienta educativa para bachillerato. *Enseñanza de las ciencias*, (Extra), 1724-1728. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/294089>
- Gilbert, J. K. (2005). Visualization: A metacognitive skill in science and science education. In *Visualization in science education* (pp. 9-27). Dordrecht: Springer Netherlands. https://link.springer.com/chapter/10.1007/1-4020-3613-2_2
- González, H. T. (2018). Herramientas tecnológicas para el diseño de materiales visuales en entornos educativos. *Sincronía*, (74), 617-669.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=513855742031>
- Hanson, R. M. (2010). Jmol—a paradigm shift in crystallographic visualization. *Applied Crystallography*, 43(5), 1250-1260.
<https://doi.org/10.1107/S0021889810030256>

- Hanson, R. M. (2010). Jmol—a paradigm shift in crystallographic visualization. *Applied Crystallography*, 43(5), 1250-1260.
<https://doi.org/10.1107/S0021889810030256>
- Hernández, M. R., Rodríguez, V. M., Parra, F. J., & Velázquez, P. (2014). Las tecnologías de la información y la comunicación (TICS) en la enseñanza-aprendizaje de la química orgánica a través de imágenes, juegos y video. *Formación universitaria*, 7(1), 31-40.
<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062014000100005>
- Herráez, A., & Hanson, R. M. (2017). Jmol para enseñar y aprender química. *Educació química*, (22), 13-21.
<https://raco.cat/index.php/EduQ/article/view/97190/423617>
- Johnstone, A. H. (1991). Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem. *Journal of computer assisted learning*, 7(2), 75-83.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.1991.tb00230.x>
- López, Y. D. C. (2013). Diseño de un estudio de caso como estrategia didáctica en la enseñanza de la genética de 3º año de educación media general en la UE María Antonia Bolívar en el año lectivo 2012-2013 (Doctoral dissertation, Universidad Monteávila).
<http://34.67.47.54:8080/jspui/handle/123456789/1072>
- Mayer, R. E. (2014). Incorporating motivation into multimedia learning. *Learning and instruction*, 29, 171-173.
<https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2013.04.003>
- Moreno, M. E., Las TIC y el Desarrollo del Aprendizaje en Educación Inicial, *Rev. Electr. de Humanidades, Educ. y Comunic. Social*, la edición, año 1, 1-11 (2006). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2719444>
- Pallares H, O. D. C., & Reyes B, A. I. (2025). El laboratorio virtual como mediación didáctica para el fortalecimiento de la competencia “explicación de fenómenos” en el aprendizaje de la química.
<https://hdl.handle.net/11323/14424>
- Poyatos, M., & Julián, B. (2014). Empleo del visualizador gráfico Jmol en las clases de simetría molecular. *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria*. Vol, 7(4), 227-232.
- Rigsby, R. E., & Parker, A. B. (2016). Using the P y MOL application to reinforce visual understanding of protein structure. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 44(5), 433-437.
<https://doi.org/10.1002/bmb.20966>
- Rodríguez, E. P. (2021). Estrategias didácticas constructivistas para el desarrollo de competencias genéricas en la asignatura de Biología del Nivel Medio Superior. *Revista Electrónica Sobre Tecnología, Educación Y Sociedad*, 8(15). <https://mail.ctes.org.mx/index.php/ctes/article/view/739>

- Rotbain, Y., Marbach-Ad, G., & Stavy, R. (2008). Using a computer animation to teach high school molecular biology. *Journal of Science Education and Technology*, 17(1), 49-58.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10956-007-9080-4>
- Treagust, D. F., & Chittleborough, G. (2001). Chemistry: A matter of understanding representations. In *Subject-specific instructional methods and activities* (pp. 239-267). Emerald Group Publishing Limited.
[https://doi.org/10.1016/S1479-3687\(01\)80029-8](https://doi.org/10.1016/S1479-3687(01)80029-8)
- Vargas-Zúñiga, M. P., Guerrero-Ceja, Y. J., Medina-Morón, E. M., & Salinas-Rodríguez, M. I. (2024). La Implementación de la Tecnología para el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 17(2), 286-295. <https://doi.org/10.37843/rted.v17i2.565>
- Vera, P. E. M., Quichimbo, M. G. Q., Ochoa, J. S. R., López, L. L. L., & Vega, M. A. V. (2025). Integración de Herramientas Digitales Interactivas para Fomentar el Aprendizaje Autónomo en Estudiantes de Bachillerato: Un Enfoque Innovador desde la Educación Personalizada. *Revista Científica de Salud y Desarrollo Humano*, 6(2), 675-703.
<https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v6i2.626>
- Wu, H. K., Krajcik, J. S., & Soloway, E. (2001). Promoting understanding of chemical representations: Students' use of a visualization tool in the classroom. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 38(7), 821-842. <https://doi.org/10.1002/tea.1033>
- Wu, H. K., Shah, P., Exploring Visuospatial Thinking in Chemistry Learning, *Science Education*, 88(3), 465-492(2004).
<https://doi.org/10.1002/sci.10126>
- Yildiz Durak, H., & Kamali Arslantaş, T. (2025). Socially shared metacognitive supports in flipped or online classroom collaborative groups: examining the effect on motivation, group metacognition, group belonging, and cohesion. *Journal of Computing in Higher Education*, 1-41.
<https://doi.org/10.1007/s12528-025-09430-y>

PENSAMIENTO CRÍTICO Y ALFABETIZACIÓN DIGITAL EN LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE PRIMARIA

CIPRIANO MARTÍNEZ-ALGORA

Universidad Francisco de Vitoria

JESÚS MANUEL MARTÍNEZ GONZÁLEZ

Universidad Francisco de Vitoria

ANA VIDAL-FERNÁNDEZ

Universidad Nacional de Educación a Distancia

IGNACIO CARNICERO PLAZA

Universidad Francisco de Vitoria

1. INTRODUCCIÓN. IA EN PRIMARIA, OPORTUNIDADES Y RIESGOS

1.1. CONTEXTO Y RELEVANCIA DEL PROBLEMA

La incorporación de la inteligencia artificial (IA) en la enseñanza se ha acelerado de manera notable en la última década, alcanzando con fuerza incluso los niveles de educación primaria. Esta tendencia responde a la creciente disponibilidad de herramientas generativas y plataformas de apoyo al aprendizaje que se presentan como aliadas para la personalización y la mejora de los resultados académicos (Tan, Cheng & Ling, 2025). Sin embargo, el debate actual trasciende lo puramente tecnológico: la integración de la IA en la escuela plantea interrogantes sobre cómo formar a los docentes para que su uso no quede reducido a la dimensión instrumental, sino que contribuya al desarrollo del pensamiento crítico del alumnado.

La literatura reciente muestra un consenso: existe una carencia en la formación del profesorado en la intersección entre alfabetización digital y pensamiento crítico (Mosquete & Libago, 2025; Rachbauer, Graup &

Rutter, 2025). Mientras que se han multiplicado los programas y cursos sobre el manejo técnico de recursos digitales, son escasas las iniciativas que articulan explícitamente competencias cognitivas y éticas en el contexto de la IA (Kolhatin, 2025). Así, los docentes de primaria suelen enfrentarse a la disyuntiva de incorporar herramientas sin contar con marcos de referencia sólidos para guiar su uso pedagógico (Pei, Lu & Jing, 2025).

Este escenario otorga especial relevancia a propuestas que no solo describan las oportunidades y riesgos, sino que contribuyan a cerrar la brecha formativa. Precisamente en este punto se sitúa el presente capítulo, que busca sentar las bases para un enfoque integrado de alfabetización digital crítica (ADC) en la formación docente (Harrison, 2025).

1.2. POTENCIAL PEDAGÓGICO DE LA IA EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA

La investigación reciente ha demostrado de forma consistente que la IA en el aula de primaria ofrece un potencial significativo, especialmente en la personalización del aprendizaje. Sistemas de tutoría inteligente y modelos generativos permiten adaptar actividades al nivel, ritmo e intereses de cada estudiante, lo que favorece la inclusión y la atención a la diversidad (Ng, Chan & Lo, 2025). Asimismo, herramientas como ChatGPT se han explorado como soporte para mejorar la motivación y la creatividad, ofreciendo a los alumnos la posibilidad de interactuar con un “compañero virtual” que estimula la curiosidad y el razonamiento (Uğraş & Uğraş, 2024).

Otro aporte pedagógico se vincula a la retroalimentación inmediata. En contextos de alta carga docente, la IA puede proporcionar comentarios automáticos que permiten a los estudiantes revisar y mejorar sus producciones en tiempo real, liberando al profesorado de tareas rutinarias y posibilitando que dedique más tiempo a procesos de enseñanza reflexivos (Walter, 2024). Programas de alfabetización temprana en IA, como *Day of AI*, han mostrado que este tipo de experiencias no solo incrementan la comprensión conceptual de los niños, sino que también fortalecen la confianza del profesorado para explorar nuevas metodologías (Yim & Su, 2025).

En conjunto, la literatura evidencia que la IA tiene capacidad para ampliar las oportunidades de aprendizaje en primaria, siempre que su integración esté acompañada de un diseño pedagógico deliberado que evite la mera automatización de tareas.

1.3. RIESGOS DE UN USO IRREFLEXIVO: DEPENDENCIA TECNOLÓGICA Y PENSAMIENTO ACRÍTICO

A pesar de sus ventajas, también se advierten de los riesgos asociados a un uso acrítico de la IA. Uno de los fenómenos más mencionados es el *cognitive offloading*, entendido como la tendencia a delegar en la máquina procesos de memoria, análisis o razonamiento que deberían realizar los estudiantes (Moore & Gerlich, 2025). Esta externalización cognitiva, lejos de potenciar la autonomía, puede conducir a una forma de dependencia tecnológica que debilita la capacidad de pensar de manera independiente.

Fan et al. (2024) afirman que los usuarios frecuentes de sistemas generativos tienden a aceptar las respuestas sin verificarlas, lo que reduce la actividad metacognitiva y fomenta hábitos pasivos de aprendizaje (Kosmyrna et al., 2025). En edades tempranas, este patrón puede tener efectos más pronunciados, limitando el desarrollo de habilidades fundamentales como la verificación de fuentes o la argumentación lógica (Krupp et al., 2023). Además, los docentes señalan con frecuencia su preocupación por los sesgos algorítmicos, la privacidad de datos y la autoría de los contenidos, dilemas que adquieren especial relevancia cuando se trabaja con estudiantes en etapa de formación básica (Akgün & Greenhow, 2022; Daskalaki et al., 2024).

En este sentido, la literatura coincide en que la introducción de la IA en la educación primaria sin una mediación pedagógica clara puede dar lugar a un aprendizaje superficial y acrítico, muy alejado de los objetivos de formación integral que se persiguen en esta etapa.

1.4. TESIS Y CONTRIBUCIÓN DEL CAPÍTULO

El análisis previo permite plantear la tesis central de este capítulo: existe una oscuridad crítica en la formación docente en la intersección

entre alfabetización digital y pensamiento crítico, particularmente en el nivel de educación primaria (Mazı & Yıldırım, 2025; Casanova & Martínez, 2025). Mientras que los marcos internacionales como AILit (OECD, 2025) o las competencias propuestas por UNESCO (2023) ofrecen alineamientos valiosos, aún carecen de una traducción clara a la práctica formativa de los docentes de primaria.

La contribución del capítulo es la propuesta de un marco de alfabetización digital crítica (ADC) que combine tres dimensiones complementarias: cognitiva, tecnológica y ética. Este enfoque busca capacitar a los docentes no solo para operar herramientas de IA, sino para mediarlas reflexivamente en el aula, promoviendo un aprendizaje crítico y responsable. En consecuencia, la ADC se plantea como un puente entre las orientaciones globales y la práctica educativa concreta, proporcionando competencias observables, indicadores claros y ejemplos didácticos que respondan a las necesidades del profesorado en la era de la IA.

2. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

2.1. PENSAMIENTO CRÍTICO EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA: DISPOSICIONES Y HABILIDADES CLAVE

El pensamiento crítico (PC) se entiende como la capacidad de analizar información, evaluar evidencias, formular juicios razonados y regular el propio proceso de pensamiento (Sardi et al., 2025). En el ámbito de la educación primaria, este constructo adquiere especial relevancia porque sienta las bases de competencias que acompañarán al alumnado durante toda su trayectoria académica. Investigaciones recientes subrayan que el PC no es una habilidad exclusiva de etapas superiores, sino que puede desarrollarse desde edades tempranas mediante estrategias adaptadas al nivel madurativo (Casanova & Martínez, 2025).

Entre las disposiciones clave destacan la curiosidad intelectual, la apertura a distintas perspectivas, la perseverancia ante problemas complejos y la disposición a cuestionar información aparentemente fiable (Fan et al., 2024). A nivel de habilidades, se señala la importancia de entrenar la capacidad de distinguir entre hechos y opiniones, identificar sesgos en textos

sencillos y desarrollar explicaciones fundamentadas (Rachbauer, Graup & Rutter, 2025). En este sentido, el PC se configura no solo como un objetivo transversal del currículo, sino como una condición indispensable para enfrentar la creciente digitalización de los entornos de aprendizaje.

2.2. EVOLUCIÓN DE LA ALFABETIZACIÓN DIGITAL HACIA LA ALFABETIZACIÓN DIGITAL CRÍTICA

La noción de alfabetización digital ha evolucionado desde un enfoque inicial centrado en la adquisición de destrezas técnicas hacia una concepción más amplia que incorpora aspectos cognitivos y sociales. La literatura coincide en que la mera competencia instrumental, saber utilizar dispositivos y programas, resulta insuficiente para desenvolverse en un entorno dominado por algoritmos y contenidos generados por IA (Rachbauer, Graup & Rutter, 2025).

De ahí surge el concepto de alfabetización digital crítica, que implica la capacidad de analizar, evaluar y cuestionar la información digital, comprendiendo tanto sus dinámicas técnicas como sus implicaciones sociales y éticas (Tan, Cheng & Ling, 2025). Este cambio paradigmático responde al reconocimiento de que los estudiantes, y en particular los de primaria, no solo necesitan aprender a usar herramientas digitales, sino también a comprender cómo estas condicionan lo que leen, producen y piensan. En este contexto, la formación docente debe trascender la capacitación técnica para integrar una perspectiva crítica que prepare a los maestros como mediadores de los procesos de alfabetización digital crítica en la infancia.

2.3. LA IA EN EL AULA: DE HERRAMIENTA INSTRUMENTAL A OBJETO DE ENSEÑANZA

El uso de la IA en la educación primaria se ha asociado, en un primer momento, a la dimensión instrumental: producción de ejercicios, automatización de correcciones o generación de recursos didácticos. Sin embargo, la literatura emergente sostiene que este enfoque es limitado y puede perpetuar una visión reduccionista de la tecnología (Mazi & Yildirim, 2025). En contraposición, se propone considerar la IA

también como objeto de enseñanza, es decir, como contenido que los estudiantes deben comprender, analizar y debatir.

Experiencias recientes de programas de alfabetización en IA para escolares muestran que los niños pueden asimilar nociones básicas sobre qué son los algoritmos, cómo funcionan los modelos de lenguaje o por qué los sistemas pueden equivocarse (Yim & Su, 2025). Estas iniciativas, además de familiarizar al alumnado con la tecnología, estimulan competencias de pensamiento crítico, como la verificación de fuentes, la detección de errores y la reflexión sobre el impacto social de la IA. Así, el paso de la IA como herramienta a la IA como objeto de enseñanza refuerza la idea de que los docentes deben estar preparados para guiar tanto el uso como la comprensión de estas tecnologías.

2.4. CONVERGENCIA DE PENSAMIENTO CRÍTICO Y ALFABETIZACIÓN DIGITAL CRÍTICA

La convergencia entre PC y alfabetización digital crítica constituye el núcleo del marco que se propone en este capítulo. Mientras que el primero aporta disposiciones y habilidades para analizar y cuestionar la información, el segundo ofrece un andamiaje para hacerlo en entornos digitales complejos, cada vez más mediados por la IA. Investigaciones recientes evidencian que la integración de ambas dimensiones es todavía incipiente en la formación del profesorado de primaria (Pei, Lu & Jing, 2025).

En este sentido, el marco de alfabetización digital crítica (ADC) actualizado por Harrison (2025), busca articular una propuesta integrada que combine el análisis riguroso de la información (dimensión cognitiva), el uso responsable y pedagógico de las herramientas (dimensión tecnológica) y la reflexión sobre sesgos, equidad y justicia digital (dimensión ética). De esta manera, la ADC no solo responde a los retos detectados en la literatura, sino que se alinea con las orientaciones de marcos internacionales como AILit y UNESCO, adaptándolos a las necesidades específicas de la educación primaria (OECD, 2025; UNESCO, 2023).

3. METODOLOGÍA DE LA REVISIÓN (2020–2025)

3.1. FUENTES DE BÚSQUEDA Y CRITERIOS DE INCLUSIÓN/EXCLUSIÓN

Para elaborar este capítulo se llevó a cabo una revisión narrativa de literatura publicada entre 2020 y 2025. Este rango temporal responde a la rápida evolución de la investigación sobre inteligencia artificial (IA) en educación, que se ha intensificado tras la irrupción de los modelos generativos de gran escala. Las fuentes principales de búsqueda fueron bases de datos académicas de referencia como Scopus y Web of Science, complementadas con repositorios de acceso abierto y documentos estratégicos elaborados por organismos internacionales (OECD, 2025; UNESCO, 2023).

Los criterios de inclusión contemplaron estudios empíricos, revisiones y documentos de política educativa que abordaran al menos uno de los siguientes temas: a) integración de IA en educación primaria o en formación docente, b) alfabetización digital y alfabetización en IA, c) pensamiento crítico en contextos digitales, y d) dimensiones éticas del uso educativo de la IA. Se priorizaron los trabajos con muestras de docentes en formación inicial o en ejercicio, así como experiencias piloto con alumnado de primaria (Ng, Chan & Lo, 2025; Mazi & Yildirim, 2025).

Se excluyeron estudios centrados exclusivamente en niveles universitarios o en desarrollos puramente técnicos de IA sin implicaciones educativas. No obstante, se incorporaron algunos trabajos de secundaria o educación superior cuando sus hallazgos resultaban extrapolables al nivel de primaria (Pei, Lu & Jing, 2025).

3.2. CATEGORÍAS ANALÍTICAS Y PROCESO DE SÍNTESIS

Tras la recopilación de fuentes, se organizó la información siguiendo un proceso de codificación temática que permitió identificar patrones comunes y tensiones. Se definieron cuatro categorías analíticas principales: (1) beneficios potenciales de la IA en primaria, (2) riesgos y desafíos vinculados a su uso, (3) necesidades formativas expresadas por el profesorado y (4) orientaciones procedentes de marcos internacionales. Estas categorías surgieron de una lectura inductiva de los textos y

fueron refinadas mediante comparación cruzada entre estudios (Rachbauer, Graup & Rutter, 2025; Daskalaki et al., 2024).

El proceso de síntesis combinó una estrategia descriptiva, que recogió los hallazgos más frecuentes y consistentes, con un análisis interpretativo, que permitió relacionar resultados aparentemente dispersos bajo un marco común de alfabetización digital crítica. Por ejemplo, mientras algunos estudios destacaban los beneficios motivacionales de la IA (Uğraş & Uğraş, 2024), otros enfatizaban el riesgo de dependencia tecnológica (Moore & Gerlich, 2025). La integración en una misma categoría permitió contrastar perspectivas y delinear implicaciones para la formación docente.

Este procedimiento aseguró que cada objetivo del capítulo encontrara un respaldo explícito en la literatura reciente, al tiempo que se identificaban lagunas de investigación que justifican la propuesta de un marco conceptual propio.

3.3. LIMITACIONES DE LA REVISIÓN NARRATIVA

La revisión narrativa utilizada en este capítulo permite integrar un espectro amplio y heterogéneo de fuentes, pero también presenta limitaciones que deben señalarse. A diferencia de una revisión sistemática o un metaanálisis, no se aplicaron procedimientos de búsqueda exhaustivos ni protocolos estandarizados de evaluación de calidad (como PRISMA). En consecuencia, los resultados dependen en parte del juicio interpretativo del investigador y de la disponibilidad de literatura en el periodo seleccionado (2020–2025) (Tan, Cheng & Ling, 2025).

Este acotamiento temporal, aunque justificado por la aceleración de las investigaciones recientes, puede haber dejado fuera aportes de valor histórico. Asimismo, algunos hallazgos proceden de estudios en secundaria o educación superior y se extrapolan al nivel primario, lo que limita su transferibilidad.

No obstante, estas limitaciones se ven compensadas por la riqueza de perspectivas reunidas y por la inclusión de documentos de organismos internacionales, que ofrecen un marco de referencia sólido. En este sentido, los resultados deben entenderse como una aproximación exploratoria y fundamentada, adecuada para identificar tendencias

convergentes, mapear vacíos formativos y sustentar la propuesta de un marco de alfabetización digital crítica para docentes de primaria.

4. RESULTADOS DE LA REVISIÓN

4.1. BENEFICIOS POTENCIALES DE LA IA EN EL AULA DE PRIMARIA

Los estudios revisados coinciden en que la IA, cuando se utiliza de manera pedagógicamente orientada, ofrece beneficios significativos en la educación primaria. Una de las aportaciones más consistentes es la personalización del aprendizaje. Herramientas como los sistemas de tutoría inteligente o los modelos de lenguaje permiten adaptar contenidos al ritmo y nivel de cada estudiante, favoreciendo la inclusión en aulas heterogéneas (Ng, Chan & Lo, 2025; Mazi & Yildirim, 2025). Asimismo, se destaca el papel de la IA en la provisión de retroalimentación inmediata, lo que facilita la mejora progresiva de las producciones del alumnado y aumenta su motivación (Walter, 2024).

La literatura también resalta la capacidad de estas herramientas para estimular la creatividad y la participación activa. Experiencias como *Day of AI* muestran que los programas de alfabetización temprana en IA fomentan la curiosidad y la comprensión conceptual entre los niños, a la vez que fortalecen la confianza de los docentes en el uso de nuevas metodologías (Yim & Su, 2025). Además, estudios exploratorios sugieren que la interacción con asistentes conversacionales puede promover habilidades de argumentación y resolución de problemas cuando se enmarca en actividades colaborativas (Uğraş & Uğraş, 2024). En conjunto, los beneficios potenciales de la IA en primaria se relacionan con la personalización, la motivación, la creatividad y el apoyo a la diversidad.

4.2. RIESGOS Y DESAFÍOS: *COGNITIVE OFFLOADING*, SESGOS Y DILEMAS ÉTICOS

Junto a las oportunidades, los trabajos revisados advierten de riesgos importantes vinculados al uso acrítico de la IA. Uno de los fenómenos más documentados es el *cognitive offloading*, es decir, la delegación de procesos cognitivos como la memoria, la verificación de información o la

elaboración de juicios en la máquina (Moore & Gerlich, 2025). Estudios neurocognitivos recientes muestran que esta dependencia tecnológica puede reducir la actividad metacognitiva y fomentar hábitos pasivos de aprendizaje, especialmente en estudiantes jóvenes (Kosmyna et al., 2025).

Otro desafío se relaciona con los sesgos algorítmicos. Los sistemas de IA no son neutrales: reproducen y amplifican parcialidades presentes en los datos con los que han sido entrenados. En contextos de primaria, esto puede traducirse en la transmisión de estereotipos o en la exposición a información errónea, generando un impacto negativo en la formación de criterios críticos (Akgün & Greenhow, 2022). A ello se añaden dilemas éticos vinculados a la privacidad de los datos, la autoría de contenidos y la equidad en el acceso. Docentes de distintos países manifiestan preocupaciones sobre la falta de claridad en estas cuestiones, lo que limita su confianza para incorporar IA de forma segura en el aula (Daskalaki et al., 2024).

4.3. NECESIDADES FORMATIVAS PERCIBIDAS POR EL PROFESORADO

La revisión evidencia que los docentes de primaria reconocen el potencial de la IA, pero también admiten sentirse insuficientemente preparados para integrarla en su práctica. Encuestas internacionales muestran que, si bien la mayoría de los maestros valoran positivamente la capacidad de la IA para personalizar la enseñanza, al mismo tiempo expresan inseguridad sobre su impacto en el pensamiento crítico y la ética educativa (Daskalaki et al., 2024).

Las necesidades formativas más señaladas incluyen: a) comprender el funcionamiento básico de los sistemas de IA para no percibirlos como “cajas negras”, b) adquirir competencias para evaluar críticamente los *outputs* generados por estas herramientas, y c) diseñar estrategias didácticas que favorezcan la participación activa y la reflexión de los estudiantes (Pei, Lu & Jing, 2025). En este sentido, varios estudios destacan que los programas de formación inicial suelen centrarse en destrezas técnicas, dejando de lado dimensiones críticas y éticas (Rachbauer, Graup & Rutter, 2025). La demanda docente es clara: se requieren talleres, seminarios y comunidades de práctica que integren aspectos técnicos, pedagógicos y éticos de manera equilibrada.

4.4. MARCOS GLOBALES Y BRECHAS DE IMPLEMENTACIÓN (AILIT, UNESCO, DigCompEdu–AI)

En los últimos años se han publicado marcos internacionales orientados a guiar la alfabetización en IA y la competencia digital docente. Entre ellos destaca el *AI Literacy Framework* (AILit) desarrollado por la OECD (2025), que define competencias relacionadas con la interacción crítica, la creación con IA, la gestión de tareas y el diseño de soluciones. De forma complementaria, la UNESCO (2023) ha propuesto un conjunto de competencias en IA para estudiantes y docentes, subrayando la necesidad de integrar principios de equidad, inclusión y ética en la adopción de estas tecnologías. También, el marco europeo DigCompEdu ha sido ampliado con una extensión centrada en IA, que enfatiza la importancia de que los docentes promuevan la reflexión crítica sobre las capacidades y limitaciones de estas herramientas (DigCompEdu–AI Extension, 2024).

Si bien estos marcos constituyen un avance conceptual significativo, la revisión muestra que aún existe una brecha de implementación. En la práctica, las directrices globales no siempre se traducen en programas concretos de formación docente ni en recursos adaptados a la realidad de la educación primaria (Mazi & Yildirim, 2025). Esta distancia entre la teoría de los marcos y la práctica cotidiana de los maestros subraya la necesidad de un enfoque intermedio: un marco de alfabetización digital crítica que, sin sustituir a los lineamientos internacionales, los complemente con indicadores claros, ejemplos didácticos y estrategias formativas situadas.

5. PROPUESTA DE UN MARCO DE ALFABETIZACIÓN DIGITAL CRÍTICA (ADC)

5.1. DEFINICIÓN Y PROPÓSITO DEL MARCO

El concepto de alfabetización digital crítica (ADC) surge como respuesta a la necesidad de superar los enfoques centrados únicamente en el dominio técnico de herramientas digitales (Harrison, 2025). A diferencia de la alfabetización digital convencional, la ADC integra

dimensiones cognitivas, tecnológicas y éticas, entendiendo que el uso de la inteligencia artificial en la educación no es neutral, sino que conlleva implicaciones formativas y sociales (Rachbauer, Graup & Rutter, 2025). El propósito de este marco es capacitar a los docentes de primaria para que no solo sepan utilizar la IA, sino que también puedan mediar reflexivamente su integración en el aula, promoviendo el pensamiento crítico y el uso responsable de la tecnología (Pei, Lu & Jing, 2025).

5.2. PRINCIPIOS ORIENTADORES

La propuesta del marco se apoya en cuatro principios orientadores que atraviesan todas sus dimensiones:

- Primero pensar, luego generar: la IA debe servir como apoyo, no como sustituto del razonamiento humano (Moore & Gerlich, 2025).
- Toda salida de IA es una hipótesis: lo que produce un modelo requiere verificación y contraste con fuentes fiables (Kosmyrna et al., 2025).
- Transparencia y cuidado de los datos: el uso educativo de la IA debe respetar la privacidad y garantizar prácticas éticas (Akgün & Greenhow, 2022).
- Equidad e inclusión: el acceso a la IA debe ser justo y evitar la reproducción de sesgos estructurales (Daskalaki et al., 2024; UNESCO, 2023).

5.3. DIMENSIÓN COGNITIVA: VERIFICACIÓN, METACOGNICIÓN Y ARGUMENTACIÓN

La primera dimensión del marco se centra en fortalecer las capacidades cognitivas que permiten a docentes y estudiantes analizar críticamente los *outputs* de la IA. La literatura muestra que la dependencia tecnológica puede debilitar procesos como la memoria y la reflexión independiente si no se desarrollan estrategias de control cognitivo (Kosmyrna et al., 2025). Por ello, se enfatiza la necesidad de integrar prácticas de verificación sistemática de la información, rutinas de metacognición para planificar y revisar el propio aprendizaje, y ejercicios de argumentación que permitan justificar posiciones frente a la IA (Casanova & Martínez, 2025). En esta dimensión, el rol docente consiste en guiar al alumnado

para que interactúe con la IA como objeto de contraste y discusión, más que como proveedor de respuestas definitivas.

5.4. DIMENSIÓN TECNOLÓGICA: PROMPTING PEDAGÓGICO Y DISEÑO INSTRUCCIONAL CON IA

El segundo eje de la ADC reconoce que los docentes necesitan competencias técnicas adaptadas al uso pedagógico de la IA. Entre ellas destaca el dominio del *prompting* pedagógico, entendido como la capacidad de diseñar instrucciones que orienten a los sistemas de IA hacia resultados coherentes con los objetivos educativos (Walter, 2024). De igual modo, el marco subraya la importancia de integrar la IA en el diseño instruccional de manera que las actividades requieran siempre la participación activa del estudiante. Investigaciones en contextos de formación docente señalan que esta integración fomenta la creatividad y la resolución de problemas cuando se vincula a tareas abiertas y colaborativas (Uğraş & Uğraş, 2024). En este sentido, la dimensión tecnológica no se limita a la operatividad de las herramientas, sino que busca promover un uso consciente y crítico de las mismas.

5.5. DIMENSIÓN ÉTICA: SESGOS, PRIVACIDAD, JUSTICIA E IMPACTO SOCIAL

El tercer componente de la ADC responde a los dilemas éticos que emergen con la adopción de IA en educación. Diversos estudios alertan de los sesgos algorítmicos que pueden reproducir desigualdades y estereotipos (Akgün & Greenhow, 2022). Además, los docentes expresan preocupación por la privacidad de los datos y la autoría de los contenidos generados por IA, cuestiones que resultan especialmente sensibles en el trabajo con alumnado de primaria (Daskalaki et al., 2024). En consecuencia, esta dimensión propone incorporar discusiones explícitas sobre justicia social, equidad e impacto comunitario, no como contenidos periféricos, sino como parte integral de la formación docente. Tal enfoque coincide con la visión de la UNESCO (2023), que aboga por una IA centrada en el ser humano y guiada por principios de inclusión y transparencia.

5.6. MATRIZ OPERATIVA: COMPETENCIAS, INDICADORES Y EVIDENCIAS

El marco se concreta en una matriz operativa que organiza competencias docentes en relación con las tres dimensiones. Por ejemplo, en la dimensión cognitiva, una competencia clave es la capacidad de guiar al alumnado en la verificación de la información producida por IA. El indicador asociado sería que los estudiantes contrastan sistemáticamente las respuestas de la IA con al menos dos fuentes independientes, y la evidencia sería la producción de informes comparativos. En la dimensión tecnológica, se incluye la competencia en *prompting* pedagógico, cuyo indicador sería la capacidad del docente de generar instrucciones que fomenten respuestas útiles para la enseñanza, evidenciado en planificaciones y materiales didácticos. Finalmente, en la dimensión ética, una competencia clave es la discusión crítica de sesgos y privacidad, con indicadores observables en debates de aula y protocolos de consentimiento. Esta matriz convierte el marco conceptual en una herramienta práctica para orientar la formación y la evaluación del profesorado Ketzer-Nöltge & Markovic (2022).

5.7. EJEMPLOS DIDÁCTICOS PARA PRIMARIA

Para ilustrar la aplicación del marco, se proponen algunos ejemplos de actividades en educación primaria. En ciencias, los estudiantes pueden usar un asistente de IA para generar hipótesis sobre fenómenos naturales y luego verificar su validez con experimentos sencillos o lecturas adicionales. En lengua, los alumnos pueden analizar un texto generado por IA, identificar posibles errores y reescribirlo con base en criterios de claridad y coherencia. En ciencias sociales, se puede plantear un debate sobre la justicia de las decisiones algorítmicas, adaptado al nivel de comprensión de los niños, para sensibilizarlos sobre el impacto social de la IA (Yim & Su, 2025). Estos ejemplos muestran que la IA no reemplaza el proceso de aprendizaje, sino que actúa como catalizador para la reflexión crítica y la participación activa.

5.8. RÚBRICA BREVE DE DESEMPEÑO DOCENTE

Finalmente, el marco se acompaña de una rúbrica de desempeño docente que permite evaluar el grado de integración de la ADC en la práctica

profesional. Esta rúbrica contempla cuatro niveles de desarrollo (Inicial, Básico, Avanzado y Experto) en cada dimensión Ketzer-N ltge & Markovic (2022). Por ejemplo, en la dimensión cognitiva, un docente en nivel inicial se limita a usar IA como apoyo, mientras que en el nivel experto fomenta debates estructurados en los que el alumnado cuestiona y refuta los outputs de la IA. En la dimensión tecnológica, el nivel básico implica conocer funciones elementales, mientras que el avanzado supone diseñar actividades con *prompting* estratégico. En la dimensión  tica, el nivel inicial se limita a advertencias generales, mientras que el experto promueve análisis colectivos sobre equidad y justicia digital (Rachbauer, Graup & Rutter, 2025). De este modo, la rúbrica ofrece un instrumento de autoevaluación y mejora continua para el profesorado.

Tabla 1. Rúbrica de desempeño docente en ADC

Dimensión	Nivel Inicial	Nivel Básico	Nivel Avanzado	Nivel Experto
Cognitiva	Usa IA como recurso de apoyo sin análisis.	Identifica información generada por IA, pero sin fomentar verificación sistemática.	Orienta a los estudiantes en la comparación de outputs de IA con fuentes externas.	Fomenta debates estructurados en los que el alumnado cuestiona y refuta críticamente los outputs de IA.
Tecnológica	Maneja funciones elementales de herramientas digitales.	Conoce y utiliza funciones básicas de IA en el aula.	Diseña actividades con <i>prompting</i> estratégico que optimizan la enseñanza.	Integra IA de manera creativa, generando materiales didácticos avanzados y ajustando prompts según las necesidades pedagógicas.
�tica	Reconoce superficialmente temas de privacidad o sesgo.	Introduce nociones básicas de ciudadanía digital y seguridad.	Promueve discusiones sobre sesgos, privacidad y uso responsable.	Lidera procesos críticos en los que estudiantes elaboran protocolos de consentimiento y análisis ético de outputs de IA.

Nota. Elaborado siguiendo las indicaciones de Ketzer-N ltge & Markovic (2022).

6. DISCUSIÓN

6.1. VALOR AÑADIDO DE LA ADC FRENTE A MARCOS INTERNACIONALES EXISTENTES

Los marcos internacionales como AILit (OECD, 2025), las competencias en IA de la UNESCO (2023) y la extensión de DigCompEdu–AI (2024) constituyen referencias esenciales para orientar a los sistemas educativos. Sin embargo, su nivel de generalidad dificulta su aplicación directa en las aulas de primaria. En este sentido, la alfabetización digital crítica (ADC) aporta un valor añadido al operativizar estas directrices en términos de competencias observables, indicadores claros y ejemplos de práctica docente. Mientras que AILit enfatiza la interacción crítica con la IA y UNESCO insiste en la equidad, la ADC concreta estos principios en estrategias didácticas como la verificación de outputs, el uso de prompting pedagógico o el análisis de sesgos en actividades adaptadas a la infancia (Casanova & Martínez, 2025). De esta manera, la ADC se presenta como un puente entre los marcos globales y la práctica docente cotidiana, reforzando su pertinencia y viabilidad.

6.2. CONDICIONES DE IMPLEMENTACIÓN: FORMACIÓN DOCENTE E INFRAESTRUCTURA INSTITUCIONAL

La literatura coincide en que la efectividad de cualquier marco depende de dos condiciones básicas: la formación del profesorado y la infraestructura institucional. Diversos estudios muestran que los docentes valoran el potencial de la IA, pero reconocen sentirse poco preparados para integrarla de forma crítica (Daskalaki et al., 2024; Pei, Lu & Jing, 2025). Esto subraya la necesidad de programas de desarrollo profesional que combinen componentes técnicos, pedagógicos y éticos. Al mismo tiempo, la implementación requiere de infraestructura de apoyo: políticas claras sobre privacidad y uso de datos, recursos tecnológicos accesibles y comunidades de práctica que respalden a los maestros (Tan, Cheng & Ling, 2025). Sin estas condiciones, el riesgo es que la ADC se convierta en un ideal normativo difícil de materializar en la práctica escolar.

6.3. RIESGOS DE MAL IMPLEMENTACIÓN Y ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN

Un riesgo evidente es la mal-implementación de la IA en la educación primaria. Cuando las herramientas se introducen sin un marco reflexivo, tienden a usarse de forma instrumental, reduciéndose a generadores automáticos de ejercicios o a soluciones rápidas que fomentan la pasividad estudiantil (Moore & Gerlich, 2025). Esta tendencia refuerza el fenómeno del *cognitive offloading* y debilita la autonomía intelectual de los estudiantes (Kosmyna et al., 2025). Para mitigar estos riesgos, la literatura recomienda estrategias como: (a) diseñar tareas que exijan contraste y verificación, (b) promover la co-creación docente-estudiante con IA para fortalecer la agencia cognitiva y (c) establecer protocolos éticos claros sobre sesgos, privacidad y equidad (Akgün & Greenhow, 2022; UNESCO, 2023). La ADC, al integrar estas recomendaciones en una matriz operativa, se plantea como un mecanismo eficaz para prevenir un uso superficial o perjudicial de la IA en primaria.

6.4. PERSPECTIVA COMPARATIVA CON OTROS NIVELES EDUCATIVOS

Al comparar los hallazgos en primaria con investigaciones en secundaria y educación superior, se observa un desfase significativo. Mientras que en niveles superiores existen múltiples estudios sobre el impacto de la IA en escritura académica, razonamiento y competencias críticas (Walter, 2024; Wang & Fan, 2025), en la educación primaria la evidencia empírica es aún incipiente. Esta diferencia refleja tanto la novedad del fenómeno como la cautela de introducir tecnologías disruptivas en edades tempranas (Mazi & Yildirim, 2025). No obstante, las lecciones aprendidas en contextos universitarios, como la necesidad de andamiajes pedagógicos y la importancia de combinar competencias técnicas con reflexión crítica, pueden servir de referencia para anticipar riesgos y diseñar programas más robustos en primaria (Pei, Lu & Jing, 2025). La ADC, al adaptar principios generales a las especificidades del nivel primario, contribuye a cerrar este vacío y a preparar al profesorado para un escenario tecnológico en constante transformación.

7. IMPLICACIONES

7.1. PARA LA FORMACIÓN INICIAL DEL PROFESORADO

Los hallazgos revisados ponen de relieve la necesidad de integrar la alfabetización digital crítica (ADC) en los programas de formación inicial de docentes de primaria. Actualmente, muchas facultades de educación abordan la competencia digital desde un enfoque instrumental, priorizando la adquisición de habilidades técnicas, pero sin profundizar en el desarrollo del pensamiento crítico y en las dimensiones éticas del uso de la IA (Rachbauer, Graup & Rutter, 2025). Esta laguna deja a los futuros maestros sin las herramientas necesarias para guiar a sus alumnos en un uso reflexivo y responsable de la tecnología.

Incluir módulos obligatorios de alfabetización en IA que combinen teoría y práctica permitiría que los estudiantes de magisterio experimenten de primera mano las potencialidades y limitaciones de la IA. Investigaciones muestran que cuando los futuros docentes participan en experiencias de co-descubrimiento crítico de la IA, logran desarrollar mayor confianza y autonomía frente a estas herramientas (Pei, Lu & Jing, 2025). Asimismo, programas como *Day of AI* demuestran que la introducción temprana de contenidos relacionados con algoritmos, sesgos y privacidad es posible y beneficiosa también en la educación básica (Yim & Su, 2025). Por ello, la formación inicial debe apostar por un currículo que articule lo cognitivo, lo tecnológico y lo ético, en línea con los principios de la ADC.

7.2. PARA LA FORMACIÓN CONTINUA Y LAS POLÍTICAS EDUCATIVAS

Más allá de la formación inicial, la formación continua del profesorado resulta esencial para mantener actualizadas sus competencias frente a un panorama tecnológico en rápida evolución. Los docentes en ejercicio expresan de manera recurrente la necesidad de talleres, cursos y comunidades de práctica que los ayuden a integrar la IA de manera crítica y eficaz (Daskalaki et al., 2024). Sin este acompañamiento, corren el riesgo de reproducir un uso superficial o depender de recursos externos sin el debido análisis pedagógico (Moore & Gerlich, 2025).

En este sentido, las políticas educativas deben reconocer que la alfabetización en IA no puede ser opcional, sino un componente estructural de los planes de desarrollo profesional. Documentos internacionales como los marcos de la OECD (2025) y la UNESCO (2023) subrayan que la competencia digital crítica y la alfabetización en IA son competencias básicas del siglo XXI. Por lo tanto, las administraciones educativas deben proveer financiamiento, recursos tecnológicos y programas de capacitación específicos que acompañen a los maestros. Incorporar la ADC en estándares profesionales y criterios de acreditación fortalecería su legitimidad y garantizaría su sostenibilidad a largo plazo.

7.3. PARA LA INVESTIGACIÓN FUTURA

La revisión muestra que, si bien existe un cuerpo creciente de literatura sobre IA en educación, los estudios centrados en educación primaria siguen siendo escasos. En comparación con secundaria y educación superior, donde abundan los análisis sobre escritura académica, razonamiento y evaluación crítica, la investigación en primaria se encuentra todavía en una fase exploratoria (Walter, 2024; Wang & Fan, 2025). Esto genera una oportunidad para el desarrollo de estudios empíricos que validen la efectividad de la ADC en contextos escolares reales.

Las líneas futuras de investigación deberían incluir: (a) programas piloto de integración de la ADC en la formación inicial y continua, con evaluación de resultados en la práctica docente; (b) estudios longitudinales que analicen cómo evoluciona la capacidad crítica de los estudiantes cuando la IA se incorpora bajo una mediación reflexiva; y (c) investigaciones comparativas internacionales que permitan identificar buenas prácticas adaptables a distintos contextos (Tan, Cheng & Ling, 2025). Asimismo, la exploración de la voz del profesorado resulta crucial: comprender cómo perciben los maestros la IA y qué apoyos consideran necesarios enriquecerá el diseño de futuros marcos y políticas (Mazi & Yildirim, 2025). En definitiva, la investigación debe orientarse a cerrar el hueco entre teoría y práctica, validando la ADC como una estrategia eficaz para la educación primaria en la era de la inteligencia artificial.

8. CONCLUSIONES

8.1. SÍNTESIS DE HALLAZGOS

La revisión de literatura 2020–2025 confirma que la inteligencia artificial (IA) en la educación primaria ofrece un conjunto de beneficios pedagógicos relevantes: personalización del aprendizaje, retroalimentación inmediata y estímulo de la creatividad y la participación (Ng, Chan & Lo, 2025; Uğraş & Uğraş, 2024). Sin embargo, estos beneficios se ven acompañados de riesgos significativos, entre los que destacan el *cognitive offloading*, la dependencia tecnológica y la aceptación acrítica de contenidos generados por IA (Moore & Gerlich, 2025; Kosmyna et al., 2025). Además, los docentes manifiestan de manera reiterada la necesidad de formación especializada que les permita integrar estas herramientas de manera crítica y ética (Daskalaki et al., 2024; Pei, Lu & Jing, 2025). Por su parte, los marcos internacionales como AILit (OECD, 2025), UNESCO (2023) y DigCompEdu–AI (2024) aportan una base conceptual valiosa, pero muestran una falta de implementación en el contexto específico de la educación primaria.

8.2. APORTACIONES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS DEL MARCO ADC

En este escenario, el capítulo propone un marco de alfabetización digital crítica (ADC) que articula tres dimensiones: cognitiva, tecnológica y ética. Teóricamente, la ADC contribuye a vincular el pensamiento crítico con la alfabetización digital en un enfoque integrado, ofreciendo un andamiaje conceptual que complementa los marcos globales existentes (Rachbauer, Graup & Rutter, 2025). Prácticamente, el marco se traduce en una matriz operativa con competencias, indicadores y evidencias, una rúbrica de desempeño docente y ejemplos didácticos adaptados a primaria. Estas herramientas buscan proporcionar a los docentes una guía concreta para mediar el uso de la IA en el aula, evitando tanto la sobre dependencia tecnológica como el rechazo acrítico. La ADC, en consecuencia, se posiciona como un puente entre las directrices internacionales y la práctica escolar cotidiana, ofreciendo al profesorado instrumentos para ejercer un rol de mediador reflexivo.

8.3. RETOS PENDIENTES Y LÍNEAS DE ACCIÓN PRIORITARIAS

A pesar de los avances conceptuales y de las propuestas prácticas, persisten retos significativos. Entre ellos se encuentran: (a) la necesidad de validar empíricamente la eficacia de la ADC en programas piloto de formación docente, (b) la urgencia de articular políticas educativas que integren la alfabetización en IA como competencia estructural, y (c) la importancia de garantizar equidad en el acceso a recursos tecnológicos, evitando que las brechas digitales amplíen desigualdades educativas (Tan, Cheng & Ling, 2025; UNESCO, 2023).

Las líneas de acción prioritarias incluyen el desarrollo de formación inicial y continua que combine lo técnico, lo crítico y lo ético; la promoción de comunidades de práctica docente en torno a la IA; y la investigación longitudinal que permita evaluar el impacto de la mediación reflexiva en el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes (Mazi & Yildirim, 2025). En definitiva, avanzar hacia una alfabetización digital crítica no es una opción, sino una condición necesaria para que la IA contribuya al fortalecimiento del pensamiento crítico en la educación primaria y no a su debilitamiento.

9. REFERENCIAS

- Akgün, S., & Greenhow, C. (2022). Artificial intelligence in education: Addressing ethical challenges in K-12 settings. *AI and Ethics*, 2(2), 431–440. <https://doi.org/10.1007/s43681-021-00084-8>
- Casanova, A., & Martínez, M. (2025). Inteligencia artificial en educación primaria: Directrices para una implementación ética y eficaz en el aula. *Aula de Encuentro*, 27(1), 173–196. <https://doi.org/10.17561/ae.v27n1.12>
- Daskalaki, E., Drossel, K., Koren, A., Koutrouba, K., & others. (2024). Navigating the future of education: Educators' insights on AI integration and challenges in Greece, Hungary, Latvia, Ireland and Armenia. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 5, 100243. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100243>
- Joint Research Centre. (2024). DigCompEdu–AI Extension: Redefining the concept of literacy for critical engagement with AI tools. Publications Office of the European Union.

- Fan, Y., Tang, L., Le, H., Shen, K., Tan, S., Zhao, Y., Shen, Y., Li, X., & Gašević, D. (2024). Beware of metacognitive laziness: Effects of generative artificial intelligence on learning motivation, processes, and performance. *British Journal of Educational Technology*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1111/bjet.13544>
- Harrison, C. (2025). (Re-)defining critical digital literacy: What is it, and how should we teach it? *Journal of China Computer-Assisted Language Learning*. <https://doi.org/10.1515/jccall-2025-0006>
- Ketzer-Nöltge, A., & Markovic, M. (2022). Fostering pre-service teachers' information and critical digital literacy skills through a COIL project. *International Journal of TESOL Studies*, 4(3), 163–182. <https://doi.org/10.46451/ijts.2022.03.10>
- Kolhatin, A. (2025). Generative artificial intelligence in teacher training: A narrative scoping review. In *CTE Workshop Proceedings [Conference proceedings]*. <https://doi.org/10.55056/cte.920>
- Kosmyna, N., et al. (2025). Your brain on ChatGPT: Accumulation of cognitive debt when using an AI assistant for essay writing. MIT Media Lab Working Paper Series. <https://www.media.mit.edu> (colocar enlace/DOI definitivo si aparece publicado)
- Krupp, A., et al. (2023). Unreflected acceptance: Investigating the negative impacts of ChatGPT on problem-solving strategies in education. *Smart Learning Environments*, 10(4), 23–39. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00216-9>
- Mazi, A., & Yildirim, İ. O. (2025). Primary school teachers' opinions on the use of AI in educational practices. *Social Sciences & Humanities Open*, 11(1), 101576. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.101576>
- Moore, J., & Gerlich, N. (2025). AI tools in society: Impacts on *cognitive offloading* and the future of critical thinking. *Journal of Educational Change*, 26(2), 211–229. <https://doi.org/10.1007/s10833-025-09492-3>
- Mosquete, J., & Libago, M. (2025). The influence of digital literacy and information literacy on critical thinking skills among teacher education students. *Epra International Journal of Multidisciplinary Research*, 11(2), 45–56. <https://doi.org/10.36713/epra19905>
- Ng, D. T. K., Chan, E. K. C., & Lo, C. K. (2025). Opportunities, challenges and school strategies for integrating generative AI in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8, 100373. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100373>
- OECD. (2025). AI literacy for an AI-driven world: AILit framework [Draft]. OECD Publishing.

- Pei, B., Lu, J., & Jing, X. (2025). Empowering preservice teachers' AI literacy: Current understanding, influential factors, and strategies for improvement. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8, 100406. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100406>
- Rachbauer, T., Graup, J., & Rutter, E. (2025). Digital literacy and AI literacy in teacher training. *Forum for Education Studies*, 3(1), 18–42.
- Sardi, J., Candra, D., Yuliana, D., Yanto, H., & Eliza, F. (2025). How generative AI influences students' self-regulated learning and critical thinking skills? A systematic review. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 15(1), 94–108. <https://doi.org/10.3991/ijep.v15i1.53379>
- Tan, X., Cheng, G., & Ling, M. H. (2025). Artificial intelligence in teaching and teacher professional development: A systematic review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8, 100355. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100355>
- Uğraş, H., & Uğraş, M. (2024). ChatGPT-supported education in primary schools: The potential of ChatGPT for sustainable practices. *Sustainability*, 16(22), 9855. <https://doi.org/10.3390/sul6229855>
- UNESCO. (2023). *Competencias en materia de IA para estudiantes y docentes*. UNESCO Publishing.
- 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. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21(15), 1–18. <https://doi.org/10.1186/s41239-024-00451-2>
- Wang, J., & Fan, W. (2025). The effect of ChatGPT on students' learning performance, learning perception, and higher-order thinking: Insights from a meta-analysis. *Humanities and Social Sciences Communications*, 12(1), 1–12. <https://doi.org/10.1057/s41599-025-01640-7>
- Yim, I. H. Y., & Su, J. (2025). Artificial intelligence literacy education in primary schools: A review. *International Journal of Technology and Design Education*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s10798-025-09876-3>

USO ÉTICO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA EN EL TRABAJO DE FIN DE GRADO

SABELA PÉREZ-MARTÍN

*Grupo de Estudios de Trabajo Social: Investigación y Transferencia (GETS-IT).
Instituto de Investigación Sanitaria Galicia Sur (SERGAS-UVIGO).
Jane Addams Educational Innovation Lab. Universidade de Vigo*

CLARA GRECH-SANTI

*Grupo de Estudios de Trabajo Social: Investigación y Transferencia (GETS-IT).
Instituto de Investigación Sanitaria Galicia Sur (SERGAS-UVIGO).
Jane Addams Educational Innovation Lab. Universidade de Vigo*

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de herramientas basadas en la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) en los últimos años ha incrementado de manera significativa y su utilización se ha extendido rápidamente entre el alumnado universitario (Romero et al., 2023). Esta realidad está transformando los procesos de producción académica, tanto la creación de conocimiento, como su organización y difusión (Holmes et al., 2022). Debido a su naturaleza, basada en modelos de lenguaje de gran escala (*Large Language Models*, LLM) que permiten generar textos, imágenes, códigos de programación a partir de indicaciones humanas, herramientas como *ChatGPT* (*OpenAI*), *Claude* (*Anthropic*) o *Gemini* (*Google*) se han ido integrando progresivamente en el ámbito universitario (Selwyn, 2024). En este sentido, las IAG se están utilizando en la redacción de textos, la generación de resúmenes, la formulación de argumentos, la organización de contenido, la producción conocimiento y la gestión de referencias bibliográficas, entre otras muchas tareas (Albadarin et al., 2024).

En este sentido, la IAG no se limita a ofrecer herramientas instrumentales, sino que redefine las nociones de autoría, aprendizaje y evaluación, afectando las bases de la integridad académica y la ética del

conocimiento (UNESCO, 2023). Esto se debe a que estas herramientas completamente automatizadas actúan como mediadoras del pensamiento, lo que puede generar un riesgo de dependencia cognitiva y de homogeneización en los discursos (Kamalov et al., 2023). Desde una perspectiva pedagógica y social, la adaptación de la IAG forma parte una gran transformación tecnológica que puede interpretarse en el marco de lo que Redecker (2020) denomina una “transición digital de segunda generación”, caracterizada por la digitalización de los medios y la automatización de las tareas tradicionalmente intelectuales.

En este sentido, la IAG plantea grandes riesgos éticos. Entre ellos, la dificultad de distinguir la autoría humana de la generada por la máquina, el uso de datos sesgados o la reproducción de estereotipos sociales, culturales y de género (Bender et al., 2021). La UNESCO (2023) advierte que el uso de IAG en educación debe regirse por principios de transparencia, responsabilidad y equidad, promoviendo una alfabetización ética digital que permita al alumnado comprender tanto el funcionamiento técnico como las implicaciones sociales de estas herramientas (Romero et al., 2023). En el contexto universitario, ello implica desarrollar normas institucionales claras sobre el uso legítimo de la IA en trabajos académicos, así como fomentar una cultura de integridad académica ampliada, donde el aprendizaje ético sea parte del currículo y no solo un requerimiento formal (Holmes et al., 2023).

Sin embargo, no hay que negar o rechazar el fuerte potencial de la IAG para optimizar la escritura, mejorar la eficiencia, organizar contenido y, en definitiva, apoyar los procesos de producción científica (Guamán, 2023). Es decir, estas herramientas ofrecen multitud de oportunidades y posibilidades nuevas, pueden favorecer la exploración de ideas, la revisión de conceptos complejos, la corrección y mejora en la escritura (García-Ruiz y Pérez-Escoda, 2020). De igual forma, pueden liberar tiempo, detectar errores, corregir gramática, traducir idiomas, mejorar la claridad, coherencia y estilo del texto, registrar procesos, entre otros (Espinoza-Cedeño et al., 2024). Por este motivo, hay que aceptar que la IAG ha llegado para quedarse, por lo que la educación superior debe enfrentar el reto de utilizarla de manera ética y responsable,

reconfigurando los criterios de evaluación y originalidad con nuevos procesos reflexivos y transparentes (Kasneci et al., 2023).

En definitiva, la IAG representa una revolución y transformación pedagógica que redefine los procesos de enseñanza-aprendizaje en la educación superior (Padilla, 2019). Su incorporación ofrece oportunidades inéditas para promover una educación más activa, crítica e inclusiva (García-Peñalvo, 2023). No obstante, también presenta desafíos éticos que se deben abordar desde la construcción de un marco ético, reflexivo y normativo sólido que oriente su integración responsable y garantice la equidad en el acceso y uso de estas tecnologías (Xu et al., 2019). En este sentido, la formación universitaria está llamada a reformular sus modelos pedagógicos, los que el estudiantado aprenda a utilizar las herramientas de IAG de forma responsable y crítica si no, comprendiendo sus lógicas, sesgos y limitaciones (Grech-Santi et al., 2025). Esta aproximación crítica deberá promover el fortalecimiento del juicio ético, la autonomía intelectual y la responsabilidad académica (Comisión Europea, 2019; García et al., 2023).

La propuesta que se presenta a continuación tiene como finalidad adaptar el proceso de elaboración de los Trabajos de Fin de Grado (TFG) al contexto de las nuevas herramientas tecnológicas basadas en la IAG, promoviendo su uso ético, transparente y crítico por parte del alumnado universitario.

2. OBJETIVOS

El objetivo principal de esta propuesta educativa es el de promover el uso ético, reflexivo y crítico de la IAG por parte del alumnado universitario en la realización de sus TFGs, integrando su aplicación como una herramienta de apoyo al aprendizaje. De este objetivo general se emanan los siguientes objetivos específicos:

- Favorecer la comprensión crítica del funcionamiento de las herramientas de IAG por parte del alumnado.
- Desarrollar la capacidad del alumnado para utilizar la IAG como un recurso de apoyo en la redacción, revisión y organización de textos

académicos, respetando los principios éticos y las normas de citación APA 7.

- Potenciar la reflexión individual y colectiva sobre las implicaciones éticas, sociales y epistemológicas del uso de la IAG en la producción de conocimiento.
- Fomentar hábitos de transparencia y responsabilidad en la declaración del uso de herramientas de IAG.
- Contribuir a la formación de una cultura académica basada en la honestidad, la integridad y la innovación responsable en el uso de tecnologías emergentes.

3. METODOLOGÍA

A continuación, se presenta una descripción del diseño y desarrollo de esta propuesta educativa a través de la breve exposición, por un lado, de la metodología utilizada para desarrollar la asignatura de Trabajos de Fin de Grado y, por otro lado, de manera más específica, se describe la metodología empleada para el desarrollo de la actividad propuesta en este estudio.

La asignatura de Trabajo de Fin de Grado (TFG), aunque se desarrolla fundamentalmente de manera autónoma por el alumnado, implica el acompañamiento del profesorado a través de las tutorías como un apoyo indispensable para a lo largo de las distintas fases del proceso. A través de este seguimiento, la/el docente facilita la toma de decisiones, la planificación y la resolución de dificultades conceptuales o metodológicas (Rebollo y Espiñeira, 2017). La finalidad última de este acompañamiento es garantizar que el alumnado desarrolle las competencias clave mediante la toma de conciencia de los conocimientos y capacidades adquiridas durante todo el período formativo (Rekalde, 2011).

Una opción metodológica innovadora en la realización de los TFG es la tutoría piramidal, que rompe con la lógica tradicional de la tutoría al proponer una estructura flexible y horizontal donde se favorece el intercambio y la colaboración entre iguales, posibilitando su participación en todas las fases del proceso y favoreciendo el *feedback* constante entre iguales y entre alumnado y profesorado (Serrano et al., 2017).

Esta estructura piramidal se organiza en tres ejes: la tutoría individual, que es la tutoría tradicional y ofrece una atención individualizada al

alumnado por parte del profesorado; la tutoría grupal, lideradas por el profesorado, tienen el objetivo de poner en común contenidos transversales y cuestiones metodológicas comunes a todos los trabajos; en cuanto a la tutoría entre iguales, una variante de la tutoría grupal, está inspirada en la práctica del *peer tutoring* recíproco (Topping, 2005), que consiste en el intercambio y colaboración entre un grupo reducido de alumnado con temáticas semejantes entre ellos para que se apoyen mutuamente, resuelvan dudas y se autoevalúen. Esta dinámica, culmina con sesiones de puesta en común que permiten compartir avances y dificultades, transformando el enfoque individualizado tradicional de la asignatura de Trabajos de Fin de Grado en una experiencia formativa colectiva y enriquecedora (Pujolàs y Lago, 2014).

2.2. METODOLOGÍA DE LA EXPERIENCIA PROPUESTA

Esta propuesta se integra en dos etapas complementarias: una actividad transversal de seguimiento continuo y una sesión inicial basada en una metodología de aula invertida (*flipped classroom*). En primer lugar, la actividad transversal consiste en la elaboración de un diario de IA, que el alumnado mantendrá durante todo el desarrollo de la asignatura. En este diario, cada estudiante registra de manera sistemática, reflexiva y ética sus interacciones con herramientas de IA, analizando su utilidad, limitaciones y posibles implicaciones en el contexto académico. En segundo lugar, se lleva a cabo una sesión introductoria en la que se explica el propósito y la dinámica del diario. Dicha sesión se desarrolla mediante la metodología de aula invertida, de manera que el alumnado realice un trabajo previo al de la sesión de clase con el objetivo de aproximarse al contenido de la materia (Lage et al., 2000). Asimismo, a través de esta tarea previa al aula el profesorado puede evaluar los conocimientos del alumnado, adaptando y personalizando el contenido de la sesión a sus competencias en la materia.

2.2.1 Etapa 1. Tareas previas a la sesión

Las actividades previas a la sesión se diseñaron con el propósito de introducir al alumnado en el uso ético, reflexivo y crítico de la IAG en el ámbito académico. Cada recurso tiene un objetivo específico que contribuye a la comprensión integral del tema y al desarrollo de

competencias críticas y metodológicas. Estas tareas se envían al alumnado una semana antes de la sesión a través del correo electrónico vinculado a la plataforma virtual (aula virtual) utilizada por la universidad. A continuación, se explica en detalle cada tarea propuesta.

- Vídeo: “Cómo redactar un prompt perfecto”

Esta actividad audiovisual constituye el punto de partida del trabajo previo. El vídeo tiene una duración aproximada de un minuto y presenta, de manera breve y dinámica, los principios básicos para la formulación de *prompts* eficaces al interactuar con herramientas de IAG⁶⁵. A través de ejemplos prácticos, se explican los elementos clave de un *prompt* bien estructurado (claridad, contexto, propósito y formato esperado), lo que permite al estudiantado comprender cómo sus instrucciones influyen en la calidad y pertinencia de las respuestas generadas por la IA. El objetivo de este recurso es sensibilizar sobre la importancia del diseño del *prompt* como competencia fundamental en la alfabetización digital y la comunicación con sistemas de IA.

- Guía PDF: “Guía UNESCO⁶⁶ para el uso de IA generativa en educación e investigación” (apartados 1.2, 1.3 y 5.3)

Este documento, con una duración estimada de lectura de veinte minutos, constituye el componente teórico y normativo del trabajo previo. Los apartados seleccionados de la guía elaborada por la UNESCO (2023) abordan principios éticos, marcos de responsabilidad y pautas de uso seguro y transparente de la IAG en contextos educativos. La lectura permite al alumnado contextualizar las implicaciones sociales, pedagógicas y de autoría vinculadas al uso de estas tecnologías. Además, promueve la reflexión crítica sobre la integridad académica, la privacidad de datos y la necesidad de declarar el uso de IA en los procesos de aprendizaje y producción escrita.

⁶⁵ Enlace para acceso al video de *youtube* https://www.youtube.com/shorts/zUi-bFM_WXw

⁶⁶ Enlace para acceso a la Guía para el uso de IA generativa en educación e investigación de la UNESCO (2023)

<https://www.unesco.org/es/articles/guia-para-el-uso-de-ia-generativa-en-educacion-e-investigacion>

– Prompt Pack: “Ejemplos de prompts éticos”

Este material práctico ofrece cinco modelos de *prompts* elaborados conforme a las directrices éticas de la UNESCO (2023) y las normas de citación APA 7.^a edición (APA 7, 2020) como se puede observar en la tabla 1. Cada ejemplo ilustra un tipo de solicitud orientada a distintas tareas académicas, como la generación de ideas, la organización de la estructura de un texto, o la verificación de estilo y formato APA, destacando cómo formular instrucciones precisas y responsables. La actividad, con una duración aproximada de diez minutos, busca que el alumnado analice y adapte estos modelos a sus propias necesidades, interiorizando las buenas prácticas de interacción con la IA.

Tabla 1. Ejemplos de prompts éticos

Tipo de tarea	Ejemplo de <i>prompt</i> ético	Principio ético asociado (UNESCO)
Apoyo a la escritura académica	“Actúa como asistente de redacción académica. Ayúdame a mejorar la claridad y coherencia de este párrafo sin alterar su contenido original ni inventar información. Indica las razones de cada cambio sugerido.”	Transparencia y autoría responsable
Síntesis de información	“Resume de forma objetiva el texto que te proporcionaré a continuación. No añadas interpretaciones ni ejemplos nuevos. Indica las fuentes si las mencionas.”	Integridad académica y veracidad
Diseño de actividades de aprendizaje	“Sugiere tres actividades breves para trabajar la alfabetización digital en secundaria, basándote en principios éticos del uso de IA. Justifica por qué cada propuesta respeta la privacidad y promueve el pensamiento crítico.”	Responsabilidad social y privacidad
Apoyo al razonamiento crítico	“Plantea argumentos a favor y en contra del uso de la inteligencia artificial en la evaluación educativa, señalando posibles sesgos y cómo podrían mitigarse.”	Pensamiento crítico y equidad
Revisión de estilo y formato académico (APA 7)	“Revisa las referencias de este texto según el estilo APA 7 ^a edición. No inventes datos ni modifiques el contenido. Solo corrige el formato de cita si es necesario.”	Uso responsable y respeto a las normas académicas

- Plantilla: “Diario de Sesiones IA (.docx)”

La plantilla constituye el instrumento base de la actividad transversal del curso: el diario de IA. En este documento, que el alumnado descargará desde el aula virtual, se proporciona una estructura prediseñada con apartados para registrar las interacciones realizadas con herramientas de IAG. Cada entrada incluye campos para anotar la fecha, la herramienta utilizada, el objetivo de la interacción, un resumen de la respuesta obtenida, la valoración ética y una reflexión personal. Esta plantilla garantiza la homogeneidad del seguimiento y facilita tanto la autoevaluación del aprendizaje como la retroalimentación por parte del profesorado.

- Cuestionario de verificación del uso ético de la IA generativa⁶⁷

El cuestionario, disponible en formato *Google Forms*, tiene una duración aproximada de siete minutos y se orienta a la comprobación de la comprensión de los principios éticos fundamentales relacionados con el uso de la IA generativa. Incluye preguntas de opción múltiple y breves casos prácticos que invitan al alumnado a identificar conductas responsables, reconocer prácticas inapropiadas (como el plagio o la omisión de atribución) y reflexionar sobre la autoría humana frente a la asistencia automatizada. Esta actividad permite al profesorado diagnosticar el nivel inicial de alfabetización ética digital y ajustar la sesión presencial en función de los resultados obtenidos. La tabla 2 que se presenta a continuación describe el contenido del cuestionario.

Tabla 2. Cuestionario de verificación del uso ético de la IA generativa

Formato de respuesta	Pregunta planteada
Elección única	¿Cuál de estos casos constituye plagio según la guía? Insertar un párrafo de Wikipedia sin citar la fuente. Pedir a <i>ChatGPT</i> que resuma un artículo y citar la herramienta. Combinar ideas propias con citas correctamente referenciadas. Compartir públicamente un enlace al artículo original.

⁶⁷ Enlace para acceso al Cuestionario de verificación del uso ético de la IA generativa en *Google Forms* <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdG-bemHSD4E73LhgNcJnV3FdutmD-r7ZJ-zjf-S8WRdE5ZpbA/viewform?usp=dialog>

Selección múltiple	Señala las afirmaciones verdaderas sobre la propiedad intelectual de textos generados por IA. El autor legal suele ser la persona que define el <i>prompt</i>. El texto de IA está siempre en dominio público. Se deben revisar los términos del servicio para confirmar derechos de uso. Las leyes de derechos de autor son idénticas en todos los países.
Respuesta corta	Copia una frase de tu <i>prompt</i> que fomente pensamiento crítico. (Máx. 30 palabras)
Elección única	¿Cuál es la forma correcta, según las normas APA 7, de mencionar el uso de <i>ChatGPT</i> como apoyo en la redacción y revisión de un texto? Incluir una nota o declaración en el trabajo indicando que se utilizó <i>ChatGPT</i> (<i>OpenAI</i>, 2025) como herramienta de apoyo en la redacción y revisión del texto. Omitir toda mención, ya que el uso de <i>ChatGPT</i> no requiere ser reconocido. Referenciar a <i>ChatGPT</i> igual que a un libro electrónico. Mencionar solo “<i>OpenAI</i>” como autor sin especificar el propósito de uso.
Selección múltiple	Antes de usar una herramienta de IA en clase, la guía recomienda... Evaluar sus sesgos y riesgos. Confirmar su rendimiento con métricas relevantes. Asegurar que funcione sin conexión a Internet. Comprobar si es de código abierto o auditada.
Elección única (escala Likert 1-5)	Auto-evalúa tu confianza para usar IA de forma ética y segura en tu docencia 1 (Ninguna) – 5 (Muy alta)

2.2.1 Etapa 2. Desarrollo de sesión en aula

La sesión en el aula se organiza en cinco fases secuenciales que combinan estrategias activas, participativas y reflexivas, con el propósito de guiar al alumnado desde la activación de conocimientos previos hasta la consolidación de aprendizajes sobre el uso ético y responsable de la IAG. A continuación, se describe de manera detallada cada una de las etapas que conforman el cronograma de la actividad:

– Fase 1. Introducción y activación

La sesión comienza con una dinámica interactiva mediante la plataforma *Kahoot*, en la que se presentan preguntas relacionadas con creencias y percepciones comunes sobre la IAG. Esta actividad inicial tiene

como objetivo activar los conocimientos previos del alumnado, fomentar la participación y generar un ambiente de curiosidad y diálogo. A continuación, se realiza un debate guiado sobre mitos y realidades del uso de la IA en el ámbito académico, propiciando un intercambio de ideas que permite contrastar percepciones personales con información fundamentada. Esta fase cumple una función motivadora y diagnóstica, permitiendo al profesorado identificar las concepciones iniciales del alumnado participante.

– Fase 2. Fundamentos teóricos y prácticos

En esta segunda etapa, el profesorado presenta los principios teóricos y conceptuales que sustentan el uso ético de la IA generativa en contextos educativos. Se abordan nociones clave como *prompt engineering*, autoría, alucinaciones, transparencia, sesgos algorítmicos y responsabilidad académica. Paralelamente, se desarrollan ejercicios prácticos breves que permiten aplicar los conceptos explicados, analizando ejemplos de interacciones con *ChatGPT* y evaluando su calidad, coherencia y adecuación ética. Esta fase establece las bases conceptuales necesarias para el trabajo autónomo posterior y busca equilibrar la exposición teórica con la práctica aplicada.

– Fase 3. Aplicación y desarrollo

Durante esta fase, el alumnado pone en práctica lo aprendido mediante una secuencia progresiva de actividades centradas en la creación y revisión de *prompts*. En un primer momento, el estudiantado trabaja en parejas, diseñando conjuntamente distintos tipos de *prompts* enfocados en tareas académicas (búsqueda de información, redacción, citación, etc.). Posteriormente, cada participante realiza un ejercicio individual, aplicando los criterios éticos y técnicos previamente discutidos. Finalmente, se lleva a cabo una dinámica de *peer-review* (revisión entre pares), en la que el alumnado analiza y ofrece retroalimentación constructiva sobre los *prompts* elaborados por sus compañeras/os, reforzando así la reflexión crítica y la cooperación.

– Fase 4. Consolidación y comunicación

Esta etapa está orientada a compartir los aprendizajes y generar una sinergia colectiva del proceso. Se realiza una plenaria grupal, en la que los equipos exponen brevemente sus resultados, destacando los desafíos y hallazgos obtenidos durante la práctica. A continuación, cada grupo redacta y comparte una *Declaración de Uso Responsable de IA*, documento breve en el que se establecen compromisos éticos y pautas para el empleo de la IAG en el ámbito académico. La fase culmina con una serie de exposiciones relámpago, donde algunas/os participantes presentan ejemplos de *prompts* especialmente efectivos o reflexiones personales sobre la experiencia, favoreciendo el aprendizaje colaborativo y la comunicación científica.

– Fase 5. Diario de IA

Finalmente, el profesorado dedicará el final de la sesión a explicar al alumnado cómo debe utilizar el Diario de IA, que es la herramienta donde se concretará todo lo aprendido en la actividad. En este diario, el alumnado deberá de registrar todas sus interacciones con la IAG de modo que su uso sea totalmente transparente, plasmando los *prompts* utilizados en el proceso de redacción del trabajo académico, por ejemplo, en la asistencia en estructura, revisión de estilo o búsqueda bibliográfica. Este diario se entregará al profesorado junto con el TFG.

4. PLAN DE EVALUACIÓN

La evaluación de la propuesta tiene como propósito valorar tanto la participación activa del alumnado durante la actividad como la aplicación reflexiva y ética del uso de la IAG en el proceso de realización de los TFG. Para ello, se contemplan dos momentos diferenciados de evaluación: la evaluación del desarrollo de la actividad propuesta y del proceso formativo, mediante una observación continuada en las tutorías y sesiones de trabajo; y la evaluación de los productos finales, centrada en el *Diario de IA* y en los resultados del propio TFG.

En un primer momento, el profesorado aplicará una lista de cotejo de participación durante el desarrollo de la actividad. Este instrumento permitirá registrar el grado de implicación del alumnado en las distintas fases de la sesión, valorando su disposición al aprendizaje, la

colaboración en tareas grupales y la capacidad de reflexión colectiva. Los indicadores incluirán la participación activa en debates, la contribución en la elaboración de *prompts*, la aportación de ideas en la plenaria y la actitud crítica frente al uso de la IAG.

En una segunda fase, al finalizar la materia, se evaluará el Diario de IA, entendido como un espacio de reflexión individual sobre el propio proceso de aprendizaje y el uso ético de la IAG. Se valorará la capacidad de análisis crítico y ético, la coherencia entre las interacciones realizadas con las herramientas de IAG y las decisiones académicas adoptadas, así como la honestidad en la declaración del uso de estas herramientas. Además, se considerará la calidad argumentativa del texto y la correcta aplicación de las normas de citación según el formato APA 7.

Finalmente, se procederá a la evaluación del TFG, atendiendo a criterios de transparencia, coherencia y rigor académico. En esta fase se revisará la integración de las reflexiones previas en la redacción metodológica, así como la correspondencia entre lo declarado en el anexo y lo reflejado en el texto final. Como apoyo, se utilizará la herramienta *Turnitin* para verificar la originalidad del trabajo y la correcta atribución de fuentes, fortaleciendo así la responsabilidad académica en el uso de información y de recursos basados en IAG.

Los criterios orientadores del proceso de evaluación son los siguientes:

- Transparencia: reconocimiento explícito del uso de herramientas de IAG y declaración ética de su función en el proceso de redacción.
- Reflexividad: capacidad de análisis crítico sobre las implicaciones, ventajas y limitaciones del uso de la IAG en la producción académica.
- Citación correcta: aplicación rigurosa de las normas APA 7 en la referencia a interacciones con IAG y otras fuentes.
- Correspondencia documental: coherencia entre la información consignada en el anexo y el contenido efectivamente presentado en el trabajo final.

5. CONCLUSIONES

Esta propuesta persigue dar respuesta a un problema transversal que se plantea con recurrencia en la asignatura de TFG desde la intrusión de la IAG en la práctica académica del alumnado universitario. Con frecuencia, la utilización de la IAG en estos trabajos se traduce en plagio, uso de datos sesgados, uso acrítico de la información generada, errores en el contenido de los trabajos por la falta de contraste de la información, referencias inventadas, etc. Ante esta realidad, resulta *naif* pensar en que se puede evitar el uso de estas herramientas, por lo que el profesorado en todos sus niveles, incluido el universitario, deben de buscar alternativas pedagógicas que presenten actividades en las que el alumnado no pueda apoyarse en la IAG. La materia de TFG, debido a su naturaleza, es una asignatura donde se hace inevitable la confrontación con esta nueva realidad tecnológica, por lo que una alternativa que puede resultar beneficiosa es la de enseñar al alumnado a utilizar éticamente estas herramientas mediante la realización de dinámicas como la aquí presentada.

6. FUENTES DE FINANCIACIÓN

La siguiente investigación ha sido financiada por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (España) a través de una Ayuda del Programa para la Formación de Profesorado Universitario (FPU 22/02679). También ha contado con la financiación del Programa de Ayudas Predoctorales de la Universidade de Vigo (PREUVIGO-23).

7. REFERENCIAS

- Abeysekera, L., y Dawson, P. (2014). Motivation and cognitive load in the flipped classroom: Definition, rationale and a call for research. *Higher Education Research & Development*, 34(1), 1–14. <https://doi.org/10.1080/07294360.2014.934336>
- Albadarin, Y., Saqr, M., Pope, N., y Tukiainen, M. (2024). *A systematic literature review of empirical research on ChatGPT in education*. *Discover Education*, 3(60). <https://doi.org/10.1007/s44217-024-00138-2>

- American Psychological Association. (2020). *Publication manual of the American Psychological Association 2020: the official guide to APA style* (7th ed.). American Psychological Association.
- Bender, E. M., Gebru, T., McMillan-Major, A., y Shmitchell, S. (2021). On the dangers of stochastic parrots: Can language models be too big? *Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency (FAccT '21)*, 610–623. <https://doi.org/10.1145/3442188.3445922>
- Comisión Europea (2019). *Plan de Acción de Educación Digital 2021-2027*. Adaptar la educación y la formación a la era digital. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0624>
- Espinoza-Cedeño, M. J., Hermida-Mendoza, L. N., Intriago-Cedeño, M. E., y Pico-Macías, E. P. (2024). Ventajas y desventajas de la Inteligencia Artificial en la Educación Superior. *MQRInvestigar*, 8(3), 1001–1013. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.3.2024.1001-1013>
- García, Y., Frieiro, P., y Pastor-Seller, E. (2023). Retos y desafíos para la práctica del trabajo social en la sociedad digital. En D. Carbonero-Muñoz, y E. Raya-Díez (Coords.), *Desigualdad, brecha digital y debate en las políticas públicas: vías de conocimiento en la sociedad digital*, (pp. 197-211). Aranzadi
- García-Peñalvo, F. J. (2023). La percepción de la Inteligencia Artificial en contextos educativos tras el lanzamiento de ChatGPT: disrupción o pánico. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 24(1), 1-9. <https://doi.org/10.14201/eks.31279>
- García-Ruiz, R., y Pérez-Escoda, A. (2020). Comunicación y Educación en un mundo digital y conectado. *Revista Científica De Comunicación y Tecnologías Emergentes*, 18(2), 1-15. <https://doi.org/10.7195/ri14.v18i2.1580>
- Grech-Santi, C., Frieiro, P., y González-Rodríguez, R. (2025). Formación en competencias digitales en el Trabajo Social en España [Training in digital Social Work skills in Spain]. *Alternativas. Cuadernos de Trabajo Social*, 32(2), 374-401. <https://doi.org/10.14198/ALTERN.27363>
- Guamán, M. A. M. (2023). ChatGPT, ventajas, desventajas y el uso en la Educación Superior. *Killkana sociales: Revista de Investigación Científica*, 7(1), 3-8.
- Holmes, W., Bialik, M., y Fadel, C. (2022). *Artificial Intelligence in Education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign. <https://doi.org/10.1145/3485062>

- Kamalov, F., Santandreu Calong, D., y Gurrib, I. (2023). *New Era of Artificial Intelligence in Education: Towards a Sustainable Multifaceted Revolution*. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2305.18303>
- 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., Stadler, M., Weller, J., Kuhn, J., y Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
- Lage, M., Platt, G., y Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education*, 31(1), 30-43.
- Olivier, C., y Weilbach, L. (2026). GenAI Chatbot Tutors as Agents of Inclusive Education: A Review Guided by Ethics of Care and Critical Pedagogy. In W.-S. Wang, C.-F. Lai, Y.-M. Huang, F. E. Sandnes, & T. A. Sandtrø (Eds.), *Lecture Notes in Computer Science*: Vol. 15913. 8th International Conference on Innovative Technologies and Learning (ICITL 2025) (pp. 84-93). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-98185-2_10
- Padilla, R. D. M. (2019). La llegada de la inteligencia artificial a la educación. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información: RITI*, 7(14), 260-270. DOI: <https://doi.org/10.36825/RITI.07.14.022>
- Pujolàs, P. y Lago, J. R. (2014). El programa CA/AC (*Cooperar para Aprender/Aprender a Cooperar*) para enseñar a aprender en equipo. Universidad de Vic.
- Rebollo, N., y Espiñeira, E. M. (2017). La tutoría durante el proceso de desarrollo del TFG y TFM: análisis del grado de utilidad y satisfacción del alumnado. *Educatio Siglo XXI*, 35(2), 161-180. <http://dx.doi.org/10.6018/j/298561>
- Redecker, C. (2020). *European framework for the digital competence of educators (DigCompEdu)*. European Commission. <https://doi.org/10.2760/159770>
- Rekalde, I. (2011). ¿Cómo afrontar el trabajo de fin de grado? Un problema o una oportunidad para culminar con el desarrollo de las competencias. *Revista Complutense de Educación*, 22(2), 179-193.
- Romero, M., Heiser, L., Lepage, A., Gagnebien, A., Bonjour, A., Lagarrigue, A., Palaude, A., Boulord, C., Gagneur, C.-A., Mercier, C., Caucheteux, C., Guidoni-Stoltz, D., Tressols, F., Alexandre, F., Céci, J.-F., Metral, J.F., Camponovo, J., Henry, J., Fouché, L., Hodgkins, L.-B., ... Le Borgne, Y.-A. (2023). *Teaching and learning in the age of artificial intelligence*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.06956>

- Selwyn, N. (2024). On the Limits of Artificial Intelligence (AI) in Education. *Nordisk tidsskrift for pedagogikk og kritikk*, 10(1), 3–14.
<https://doi.org/10.23865/ntpk.v10.6062>
- Serrano, R., Huertas, C.A., Osuna, M., Rosas, M., Sánchez, A., Sánchez, M., Perez, I., Torres, P., Palacios, F.J. e Murillo, D. (2017). La tutoría piramidal como estrategia de aprendizaje para el diseño y desarrollo del trabajo final de grado en Educación. *Revista de innovación y buenas prácticas docentes*, 3, 1-8.
<https://www.uco.es/ucopress/ojs/index.php/ripadoc/article/view/9966/9434>
- Topping, K. J. (2005). Trends in peer learning. *Educational Psychology*, 25(6)
- UNESCO. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO Publishing. <https://www.unesco.org/en/articles/guidance-generative-ai-education-and-research>
- Xu, Z., Wijekumar, K., Ramirez, G., Hu, X., y Irely, R. (2019). The effectiveness of intelligent tutoring systems on K-12 students' reading comprehension: A meta-analysis. *British Journal of Educational Technology*, 50(6), 3119-3137. DOI: <https://doi.org/10.1111/bjet.12758>
- Nota.* En la redacción de este manuscrito se utilizó *ChatGPT* (OpenAI, 2025) como herramienta de apoyo para la mejora de la redacción y coherencia textual. Todo el contenido fue verificado y editado por las autoras.

MARCO LEGISLATIVO DE ÁMBITO ESTATAL SOBRE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN ESPAÑA

JUAN PATRICIO SÁNCHEZ-CLAROS

Universidad de Málaga

1. INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) es una tecnología que ha alcanzado la categoría de uso general en los más diversos campos. Su extraordinaria proliferación ha ocurrido a una velocidad tal y en un espacio de tiempo tan reducido que, pese a las advertencias sobre la amplitud y generalización de su uso, sin embargo la regulación de su empleo, de sus consecuencias y de la profundidad de su implantación ha ido a la zaga de su desarrollo. A la vista de sus riesgos tanto latentes como manifiestos, se ha extendido la conciencia de que es necesario someter a la IA a una serie de regulaciones, tal como sucede con otras tecnologías de uso general como la electricidad o internet.

Esta necesidad de regulación cubre diferentes áreas que abarcan desde la transparencia acerca del origen, la diseminación y la utilización de los datos con los que opera, como de la legitimación de los procesos de toma de decisiones basadas en IA u operadas por tal tecnología. Por no mencionar las cautelas referidas un funcionamiento ético libre de sesgos o a garantizar que las consecuencias de su uso no conduzcan a decisiones y acciones discriminatorias. El hecho de que los sistemas de inteligencia artificial se encuentren operados por grandes empresas supranacionales complica la regulación de todas las dificultades señaladas, sobre todo si se piensa en una estructura de reglamentación que parte de premisas democráticas basadas en criterios de justicia jurídica y social sustentadas en derechos universales.

Los problemas de sesgos, propiedad intelectual y empleo de datos, privacidad, usos malintencionados, amenazas a la estabilidad laboral o deformaciones de contenido, son las temáticas principales sobre las que la preocupación normativa se ha centrado. Tal atención expresa una tensión fundamental entre una estructura de regulación que aspira a ejercer su soberanía dentro de un territorio y unos actores tecnológicos -las corporaciones que desarrollan e implementan los sistemas de inteligencia artificial- que operan en un espacio transnacional, a menudo eludiendo jurisdicciones nacionales específicas. Mediante la conversión de las necesidades y relaciones humanas en objeto de la ciencia de datos a nivel masivo, se constituye una forma de apropiación y valorización económica que consolida el poder de las grandes plataformas tecnológicas al margen de los límites de los estados (Couldry y Mejías, 2020). Esto dificulta enormemente la efectiva aplicación de normativas destinadas a abordar problemas centrales como los recién arriba mencionados. Según apunta Robles Carrillo (2020) esta asimetría obliga a repensar los modelos de gobernanza, promoviendo marcos internacionales de cooperación y estándares comunes que, sin embargo, no sacrifiquen la protección de los derechos fundamentales en aras de la armonización regulatoria.

En este escenario, el Parlamento ha de asumir un rol protagónico que debe dar respuesta a un desafío de naturaleza doble. Por un lado, debe establecer un marco normativo para el uso interno de la IA dentro de la propia institución parlamentaria, de modo que el poder legislativo, como pilar de la democracia representativa, dé ejemplo de buenas prácticas, garantizando que su propio funcionamiento se rija por principios de transparencia, equidad y control democrático, incluso cuando delegue tareas auxiliares en sistemas de IA (De Alba, 2025).

Por otro lado, y este es su desafío fundamental, el Parlamento ha de erigirse en el agente regulador principal, estableciendo condiciones y límites de uso de la IA para el conjunto de la sociedad, lo que implica traducir principios abstractos en normas jurídicas vinculantes que sean capaces de -y esta sería la genuina *pièce de résistance* del legislativo- seguir el ritmo de una tecnología en constante evolución.

1.1. RAZONES PARA LA REGULACIÓN

Las razones que legitiman esta regulación tienen inicialmente un marcado carácter social. La tecnología es percibida como un factor disruptivo en las relaciones laborales a causa de su capacidad amenazante real y, en un sentido más amplio, en las relaciones humanas. Desde una concepción menos ceñida a las consecuencias instrumentales y que eleve el foco de atención sobre el problema, esa percepción negativa significa el temor fundado a que la innovación tecnológica facilite y generalice la discriminación -ya sea por un diseño deficiente del algoritmo o por la opacidad tras la que se ocultan prejuicios- o conduzca a un proceso de deshumanización (Rodríguez Cardo, 2025). Esta deshumanización puede manifestarse de dos maneras: bien porque el ser humano sea relegado por máquinas en la realización del trabajo, bien porque las decisiones que afectan profundamente a la vida de las personas sean adoptadas por una IA sin que medie una explicación comprensible ni la posibilidad de un contacto humano que permita apelar la decisión. La regulación se concibe, en esta fase, como un escudo o protección para la ciudadanía frente a los potenciales daños generados por una tecnología cuyo desarrollo no controla, y que puede llegar a vulnerar gravemente los derechos fundamentales (Ester Sanchez, 2023).

Sin embargo, si reflexionamos prospectivamente, esta perspectiva de aproximación centrada en lo social puede verse modificada en un futuro próximo. Podría argüirse que a medida que disminuya la fascinación por la novedad tecnológica y se fomenta una adecuada alfabetización algorítmica tanto en la ciudadanía como en el seno de las propias instituciones políticas (Raffaghelli y Stewart, 2022), se podrá apreciar con mayor claridad que el Derecho ya dispone de herramientas para confrontar muchas de estas amenazas, bajo un enfoque de normalización de la tecnología y una comprensión más matizada de sus limitaciones y potencialidades.

Este punto encuentra ya eco en la investigación jurídica, que menciona logros, aspiraciones y temas en controversia. Por citar algún ejemplo, Aguirre Rodríguez (2024) analiza cómo los regímenes de responsabilidad civil extracontractual pueden y deben adaptarse para imputar daños causados por sistemas autónomos, superando así la ficción de una

"decisión del algoritmo" inapelable, buscar en cambio la responsabilidad dentro de la cadena de actores humanos detrás de su diseño, desarrollo, despliegue y supervisión. Arroyo Moreno (2025) argumenta que sería necesaria una adaptación legislativa que introdujera un régimen de responsabilidad objetiva para los sistemas de IA de alto riesgo, facilitando así la indemnización de las víctimas sin tener que demostrar un defecto concreto o una culpa específica. E incidiendo en la principal problemática jurídica asociada a la IA, la protección laboral, García Trigueros (2025) aboga por la necesidad de que los convenios colectivos incorporen cláusulas específicas que regulen la introducción y uso de estos sistemas, garantizando la información, consulta y formación de los trabajadores, así como la realización de auditorías externas para detectar sesgos discriminatorios.

El debate podría desplazarse por tanto desde un principio de precaución basado principalmente en el temor, hacia una regulación más sofisticada que se centre en la asignación de responsabilidades, la garantía de la rendición de cuentas y la integración de la IA dentro de los marcos jurídicos existentes, como la normativa de protección de datos, la legislación laboral o el derecho de daños. Precisamente, el *principio de precaución* citado interviene como el informador tácito de la legislación europea en la materia. La aplicación de este principio a la IA parte de la incertidumbre inherente sobre su desarrollo futuro y sobre la totalidad de los efectos que pueden derivarse de su implantación masiva (Presno Linera, 2023). Aún así, como advierte Vida Fernández (2022) una aplicación excesivamente rígida de este principio podría desincentivar la innovación beneficiosa; por lo tanto, es necesario encontrar un equilibrio que permita una innovación responsable, guiada por la evaluación continua de riesgos y la participación de múltiples partes interesadas.

Cuestionar la excesiva confianza en la transparencia y el control humano como antídotos absolutos contra la discriminación algorítmica, es particularmente necesario desde el momento en que si la discriminación procede una creación o atribución humana, la transparencia por sí sola no la erradicará; solo hará más visibles los prejuicios que la originan. El control humano, por su parte, puede ser inefectivo si los supervisores carecen de la capacitación necesaria o si se confía acríticamente en las

recomendaciones del sistema. La regulación debe ir más allá de los mandatos de transparencia y control, y adentrarse en el terreno de la auditoría algorítmica independiente, la evaluación de impacto en los derechos fundamentales y el fomento de la diversidad en los equipos de diseño y desarrollo de IA, introduciendo como propone Vestri (2021) la creación de marcos de auditoría continuada que examinen no solo el código, sino también los datos, los modelos y los impactos sociales de los sistemas, con el fin de verificar el cumplimiento de estándares éticos y legales a lo largo de su ciclo de vida en toda su extensión.

2. OBJETIVOS

El objetivo del presente trabajo es componer, comprender y analizar el marco normativo vigente en España a nivel estatal sobre inteligencia artificial. Se pretende acceder a las regulaciones que, de modo específico, estén destinadas explícitamente desde su título a ocuparse de aspectos relevantes acerca de la inteligencia artificial. Para ello se ha acudido a la web del Boletín Oficial del Estado, por tratarse de la publicación oficial donde deben figurar los instrumentos normativos de cara a su validez y entrada en vigor. Los resultados de la búsqueda con el término “inteligencia artificial” en su título obtuvieron 86 piezas normativas en total: 76 de carácter estatal, 3 autonómicas y 7 europeas.

4. RESULTADOS

4.1. NORMATIVA A NIVEL ESTATAL

Dentro del espacio competencial estatal se localizaron 76 normativas, según acaba de indicarse. En este grupo resulta especialmente destacable la gran presencia de instrumentos jurídicos dedicados a Universidades, y en concreto a la explicitación de los planes de estudio de nuevas titulaciones relacionadas con IA.

Abarcan un total de 49 Resoluciones, siendo 26 de estudios de posgrado y 23 de Grado. Suponen por tanto más de la mitad de la actividad normativa y nos informa acerca de la voluntad de formación académica en el ámbito de la IA. Le siguen las Concesiones de ayudas y subvenciones

a diversos organismos, tanto universitarios como no universitarios con 5 normativas, así como las relativas a la creación de diversos órganos y agencias, entre las que destacan la Agencia Española de Supervisión de la Inteligencia Artificial (AESIA) o el Consejo Asesor de Inteligencia Artificial. Aspectos regulatorios menores como la delegación de competencias u “Otros” de contenido variado completan este sector, cuya exposición se muestra en la siguiente Tabla 1.

TABLA 1. *Normativa a nivel estatal*

Universidades – Planes de estudios sobre IA a nivel de posgrado	26
Universidades – Planes de estudios sobre IA a nivel de grado	23
Concesión de ayudas y subvenciones a institutos universitarios	5
Agencia Española de Supervisión de la Inteligencia Artificial	2
Concesión de ayudas y subvenciones a diversos organismos	6
Creación y regulación de organismos	5
Delegación de competencias	4
Otros	5
TOTAL	76

Fuente: elaboración propia.

4.2. TIPOS DE INSTRUMENTOS JURÍDICOS

Respecto al tipo de instrumentos empleados, encontramos 8 Reales Decretos, 11 Órdenes Ministeriales y 57 Resoluciones, correspondientes estas últimas con las normativas que aprueban Planes de Estudio universitarios, el numeroso grupo aludido en el epígrafe precedente.

4.3. ORGANISMO DE ORIGEN DE LA NORMATIVA

Los organismos de los que parten las iniciativas normativas son las universidades por una parte, y diversos ministerios en el resto. Su distribución se muestra en la Tabla 2.

TABLA 2. Organismo de origen de la normativa

Universidades	48
Ministerio de Universidades	2
Ministerio para la Transformación Digital y de la Función Pública	7
Ministerio de Educación, Cultura y Deporte	1
Ministerio de Educación y Formación Profesional	1
Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital	16
Ministerio de la Presidencia, Relaciones Cortes y Memoria Democrática	1

Fuente: elaboración propia.

Según quedó indicado, las universidades con la regulación de sus Planes de Estudio sobre IA representan la gran mayoría de normativa presente, con 48 ocurrencias. Entre los ministerios, destaca el de Asuntos Económicos y Transformación Digital, con 16, junto con el de Transformación Digital y Función Pública, con 7.

Todas las disposiciones se encuentran vigentes y/o articuladas bajo el principio de coordinación normativa. Únicamente hallamos dos excepciones, correspondientes a una disposición derogada (Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital (BOE 97 de 23/04/2021)), y otra con vigencia agotada (Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital (BOE 125 de 05/05/2020))

4.4. NORMATIVA UNIVERSITARIA. PLANES DE ESTUDIO

La extensa atención a la regulación de los planes de estudio cabría complementarla con la actividad propia desarrollada por las universidades para regular el uso e implementación de los sistemas de inteligencia artificial en sus ámbitos competenciales. Sánchez-Caballé y Cabral Santos (2025) realizan una prospectiva sobre esta cuestión, encontrando 19 documentos que cumplían con sus criterios de búsqueda entre 188 instituciones de enseñanza superior y concluyendo que es esencial que el profesorado universitario desarrolle sus competencias digitales y que las instituciones de educación superior les apoyen en esta tarea. Esta formación del profesorado en inteligencia artificial debería centrarse en tres áreas principales: ética, potencial pedagógico y conocimientos técnicos (Cukurova et al., 2024).

En nuestra prospectiva, la regulación de planes de estudio específicos son, como ya se ha dicho, la mayoría de la actividad normativa en el terreno de la inteligencia artificial. Encontramos ahí regulaciones sobre posgrados y sobre grados. Los posgrados se muestran en la Tabla 3.

TABLA 3. *Resoluciones de publicación de planes de estudio sobre IA a nivel de posgrado*

UNI	MÁSTER	BOE
MU	Inteligencia Artificial Aplicada	04/07/2025
EHU	Inteligencia Artificial aplicada a la Industria e Ingeniería Asistida por Ordenador.	12/05/2025
UM	Inteligencia Artificial	27/01/2025
UAM	Inteligencia Artificial para Tratamiento de Imágenes y Visión Artificial	30/12/2024
UR	Procesamiento del Lenguaje y Aplicaciones de la Inteligencia Artificial a la Lingüística	26/07/2024
ULE	Robótica e Inteligencia Artificial	21/11/2023
UA	Inteligencia Artificial	10/11/2023
UAX	Inteligencia Artificial	11/09/2023
UDC	Inteligencia Artificial (1)	13/02/2023
UC3M	Inteligencia Artificial Aplicada	02/02/2023
UR	Inteligencia Artificial para el Sector de la Energía y las Infraestructuras (2)	24/09/2022
UPM	Inteligencia Artificial	19/07/2022
UMA	Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial.	14/06/2022
URV	Ingeniería de la Seguridad Informática e Inteligencia Artificial	07/06/2022
UDC	Derecho Digital y de la Inteligencia Artificial	20/05/2021
UNIR	Inteligencia Artificial	01/03/2018
UIMP	Investigación en Inteligencia Artificial	05/07/2017
UPV	Inteligencia Artificial, Reconocimiento de Formas e Imagen Digital	09/07/2014
UNED	en Inteligencia Artificial Avanzada: Fundamentos, Métodos y Aplicaciones	13/03/2013
UPV	Inteligencia Artificial, Reconocimiento de Formas e Imagen Digital	17/12/2012
US	Lógica, Computación e Inteligencia Artificial	27/10/2011
UMA	Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial	15/11/2010

(1) Máster conjunto de las universidades de A Coruña, Santiago de Compostela y Vigo.

(2) Máster conjunto de las universidades de Alcalá, Internacional de La Rioja y Rey Juan Carlos

Fuente: elaboración propia.

Los posgrados implicados, másteres oficiales en su totalidad, se iniciaron con el de Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial de la Universidad de Málaga en 2010, siendo la titulación pionera en este campo. Destaca la proliferación de másteres dedicados en exclusiva a IA, alcanzando un total de 22 titulaciones. La diferencia entre estos 22 másteres y las 26 normativas sobre posgrado indicadas anteriormente es debida a que cuatro de estas normativas son modificaciones de planes de estudio previamente aprobados.

Las universidades implicadas son tanto públicas como privadas. Son 3 privadas (Mondragon, Alfonso X el Sabio y Universidad Internacional de La Rioja), y 15 públicas (País Vasco, Murcia, Autónoma de Madrid, La Rioja, León, Alicante, La Coruña, Carlos III, Politécnica de Madrid, Málaga, Rovira i Virgili, Menéndez Peleyo, Politécnica de Valencia, UNED y Sevilla). La Universidad de Málaga, la Universidad de La Rioja, la Universidad de La Coruña y la Universidad Politécnica de Valencia imparten dos másteres en cada una de ellas. Uno, las demás.

TABLA 4. Resoluciones de publicación de planes de estudio sobre IA a nivel de grado

UNI	GRADO	BOE
CUNEF	Inteligencia Artificial	16/01/2025
UNAV	Ingeniería en Inteligencia Artificial	13/11/2024
UCJC	Ingeniería Robótica e Inteligencia Artificial	29/05/2024
UMH	Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial	20/01/2024
UMA	Ciberseguridad e Inteligencia Artificial	30/12/2023
UFV	Ingeniería de Sistemas de Inteligencia Artificial	04/12/2023
UA	Ingeniería en Inteligencia Artificial	27/11/2023
UPM	Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial	19/05/2023
USJ	Inteligencia Artificial	19/05/2023
USC	Inteligencia Artificial	26/04/2023
UAB	Inteligencia Artificial	06/02/2023
ULE	Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial	29/12/2022
UCM	Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial	24/09/2022
URJC	Inteligencia Artificial	13/08/2022
UAX	Computación e Inteligencia Artificial.	08/08/2022
Comillas	Ingeniería Matemática e Inteligencia Artificial	10/06/2022
EHU	Inteligencia Artificial	23/07/2021
UD	Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial	04/06/2020
IE	Computación e Inteligencia Artificial	03/03/2020

Fuente: elaboración propia

En cuanto a los planes de estudio a nivel de Grado son expuestos en la precedente Tabla 4. Estos abarcan 19 titulaciones, siendo la primera aprobada la correspondiente al Grado en Computación e Inteligencia Artificial de la IE Universidad, a principios de 2020.

En este apartado de titulaciones de Grado encontramos igualmente la presencia de universidades tanto públicas como privadas, si bien frente a los estudios de posgrado, aquí existe una mayor equiparación entre el número de unas y otras. Hay 10 universidades públicas (Miguel Hernández, Málaga, Alicante, Politécnica de Madrid, Santiago de Compostela, Autónoma de Barcelona, León, Complutense de Madrid, Rey Juan Carlos y País Vasco), y 9 universidades privadas (CUNEF, Navarra, Camilo José Cela, Francisco de Vitoria, San Jorge, Alfonso X el Sabio, Pontificia de Comillas, Deusto (UD) e IE Universidad.

4.5. CONCESIÓN DE AYUDAS Y SUBVENCIONES

Sobre las concesiones de ayudas y subvenciones, entre las universitarias destacan las destinadas a la Cátedra sobre Inteligencia Artificial y Democracia, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia; y las destinadas las Cátedras Enia Universidad-Empresa y a los grupos de investigación interdisciplinares, dentro del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia europeo.

Fuera del ámbito universitario, las seis concesiones de ayudas abarca a organismos como la Real Academia Española de la Lengua para el proyecto Lengua Española e Inteligencia Artificial (LEIA), o programas como la Agenda España Digital 2025 y la Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial, o distintas iniciativas dentro del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, financiado por la Unión Europea-Next Generation.

4.6. CREACIÓN DE ORGANISMOS

Por lo que se refiere a organismos creados, destaca la Agencia Española de Supervisión de la Inteligencia Artificial (AESIA). Se trata de un organismo público encargado de garantizar el uso ético y seguro de la inteligencia artificial en España. Su principal misión es asegurar que tanto entidades públicas como privadas cumplan con la normativa

vigente, protegiendo la privacidad, igualdad de trato y derechos fundamentales, y basándose en valores como la ética, la transparencia y la innovación. Para ello se prevé que la Agencia asuma tareas de atención a la sociedad para la correcta implementación y gestión de sistemas de inteligencia artificial, desarrolle actividades de supervisión y control respecto de normativas nacionales y europeas en el uso de la IA, organice actividades de formación y capacitación para fomentar el uso responsable y seguro de la IA, y en definitiva aspira a ocupar una posición de liderazgo y de referente en la incorporación de la tecnología de inteligencia artificial en la sociedad.

La creación de este organismo se ve complementado con otras entidades como el Consejo Asesor de Inteligencia Artificial, y la Oficina de Datos dentro de la Secretaría de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial. Otras normativas perfilan la composición y Juntas y Mesas de Contratación dentro de estos organismos.

4.7. OTROS

Por último, otros supuestos normativos afectan a temáticas diversas, como la validez de los sistemas de identificación y firma electrónica en la Administración del Estado, las normas técnicas de Interoperabilidad para el intercambio de asientos entre entidades registrales, o los entornos de pruebas para el cumplimiento del Reglamento de la Unión Europea sobre Inteligencia Artificial, previos a su aprobación por la Comisión.

4.8. NORMATIVA EUROPEA. REGLAMENTO UE

El rastreo efectuado en el Boletín Oficial del Estado, cuyos resultados en el ámbito de producción legislativa estatal acaban de comentarse, se complementa con los 7 resultados correspondientes a normativas europeas que resultan de aplicación en el Estado español. Incluyen Decisiones del Consejo Europea referidas a acciones concertadas en el campo de la inteligencia artificial, desarrollo de proyectos comunitarios, iniciativas para impulsar el liderazgo europeo de empresas emergentes en el sector de la inteligencia artificial, creación de la Oficina Europea de Inteligencia Artificial y correspondiente membresía de los Estados

miembros, conformación de grupo de expertos científicos independientes, firma del Convenio Marco del Consejo de Europa sobre Inteligencia Artificial, Derechos Humanos, Democracia y Estado de Derecho y, para finalizar, la que sin duda es la normativa estrella en esta temática, el Reglamento 2024/1689, o Reglamento UE de Inteligencia Artificial, que es el marco normativo básico y común sobre inteligencia artificial en el espacio comunitario.

La necesidad de regulación, idea con la que se comenzaba el presente trabajo ha hecho que desde la Comisión Europea se procurase el abordaje de manera unitaria de una normativa conjunta que estableciese el marco común respecto del cual enfrentar las problemáticas anejas a la irrupción de la IA, sobre cuya influencia existe una consciente unanimidad.

Rodríguez Cardo (2025) va incluso más allá de la mera exposición de los sesgos conocidos, presentando la idea de que las tecnologías de inteligencia artificial han superado la fase de constituir un apoyo a las decisiones humanas, para erigirse en el procedimiento de decisión en sí mismo. Esta situación, si no totalmente implantada aún a un nivel general, es perfectamente plausible y viene a añadirse a las preocupaciones institucionales basadas en los usuales riesgos sobre ética y justicia que son frecuentemente invocados en los informes de impacto (Urzúa Infante, 2023).

En ese contexto, la UE, a través de la conformación de un grupo de expertos, elaboró en 2019 una serie de Directrices Éticas que informaron los criterios a partir de los cuales se elaboró y aprobó el Reglamento UE que establece normas sobre gobernanza de los sistemas de inteligencia artificial, previsión de daños, reglas sobre diseño, uso y control, así como la categorización en niveles de riesgo y peligrosidad de las herramientas de inteligencia artificial. Los principios nucleares sobre los que se basa la arquitectura del sistema del Reglamento son los de licitud de los instrumentos, respeto a los valores éticos y solidez técnica para evitar perjuicios de cualquier tipo por su empleo, incluyendo los involuntarios.

5. CONCLUSIONES

Destaca entre las conclusiones que pueden extraerse de la revisión realizada, la ausencia de una regulación específica sobre IA a nivel estatal

interno, quedando dicha regulación sometida al Reglamento de la Unión Europea por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial, normativa que actúa como marco jurídico general en este ámbito (Reglamento UE 2024/1689), y sobre cuyos caracteres generales se han comentado algunas ideas al fin del epígrafe precedente. Al ser un Reglamento del conjunto de la Unión Europea, está diseñado para ser de aplicación uniforme en todos los estados miembros. Esto significa que no requiere una transposición a las leyes nacionales para entrar en vigor, sino que se aplica directamente, siendo por tanto vinculante para España.

Una vez entrado en vigor el Reglamento en marzo de 2025, el Gobierno de España aprobó el Anteproyecto de Ley para el Buen Uso y la Gobernanza de la Inteligencia Artificial, con el objetivo de adaptar la legislación nacional al nuevo marco europeo. Esta propuesta normativa refuerza las disposiciones del reglamento comunitario y establece medidas específicas en el contexto español, como un régimen sancionador propio, la designación de autoridades competentes y la regulación de prácticas como el etiquetado obligatorio de contenidos generados por IA o la prohibición de técnicas manipuladoras.

¿Es válida la regulación para el futuro, teniendo en cuenta la alta volatilidad sobre IA? Cualquier evolución, dado el carácter disruptivo de esta tecnología y su manifiesta capacidad de desarrollo, será dependiente de la conceptualización que reciba la inteligencia artificial, y de la posibilidad de que nuestras actuales definiciones resulten estrechas o inadecuadas en escenarios futuros, lo que conllevaría a sucesivas reformas normativas que enfrentarían nuevamente la cuestión de los plazos administrativos y su inadecuación con un avance en innovación de gran velocidad. No es una situación nueva, Vázquez Pita (2025) indica que en los 70 años de descripciones conceptuales de inteligencia artificial, se han sucedido explicaciones tecnológicas de cuño maquinista que han evolucionado hasta concepciones de la misma con una vertiente social al interrelacionar con los grupos humanos en condiciones de aplicación que exigen toma de decisiones basadas en datos masivos. Las normativas sobre IA procuran obviar el problema de la terminología, ante la falta de especificidad de denominaciones como “inteligencia” o como

“sistemas de IA”, todo lo cual muestra que la amenaza de una legislación desfasada o de la proliferación de lagunas normativas sea una cuestión relevante en el futuro de las preocupaciones jurídicas sobre inteligencia artificial -o como entonces sea denominada-.

Sin necesidad de aguardar a tales situaciones, se pueden mencionar algunos aspectos pendientes que resultan relevantes para el legislador español a la vista de la producción normativa descrita en los apartados anteriores: En primer lugar figura la transposición y desarrollo de la *Ley IA de la UE*, el Reglamento tantas veces mencionado. España deberá transponer fielmente el Reglamento en su ordenamiento jurídico interno, así como desarrollar normativas sectoriales específicas para ámbitos como la sanidad, la justicia o la seguridad, donde la aplicación de la IA requiere garantías suplementarias. En segundo lugar, abordar la creación de un régimen de responsabilidad civil específico, ante la insuficiencia del régimen general. Se hace imprescindible una ley que clarifique la cadena de responsabilidades (desarrollador, fabricante, usuario, etc.) y establezca presunciones o inversiones de la carga de la prueba que favorezcan a la víctima de daños causados por sistemas autónomos. En tercer lugar, más allá de la coerción legal, es necesario promover la adopción de códigos éticos y marcos de gobernanza corporativa en las empresas que desarrollan o utilizan IA. La creación de comités de ética y la realización de evaluaciones de impacto en los derechos fundamentales antes del despliegue de un sistema de IA deberían convertirse en prácticas estandarizadas y sujetas a reglamentaciones claras y de uso necesario. Por último, el cuerpo jurídico nacional (jueces, fiscales, abogados y funcionarios públicos) necesitan una formación urgente y sólida en los fundamentos técnicos de la IA y sus implicaciones jurídicas. Sin ello, será imposible aplicar la normativa de forma efectiva y garantizar un control judicial significativo.

En conclusión, el ámbito jurídico español se encuentra en una fase de transición crítica. La problemática de la regulación de la IA evidencia la tensión entre la necesidad de fomentar la innovación y la imperiosa obligación de proteger los derechos y libertades constitucionales. Los temas en controversia -responsabilidad, transparencia administrativa, no discriminación laboral- representan apenas la punta de lanza de un

desafío mucho más profundo: la adaptación del Estado de Derecho a una realidad tecnológica que cuestiona sus categorías tradicionales. La literatura académica española en Derecho está realizando una contribución esencial al delimitar estos problemas y proponer soluciones, pero el paso decisivo corresponde al legislador -y con él, a los grupos políticos con representación parlamentaria, a quienes corresponde una amplia cuota de responsabilidad, madurez y rapidez de reflejos en este empeño-, que debe construir un marco normativo a la altura de este desafío, asegurando un avance decidido hacia una participación de la inteligencia artificial que sea confiable y centrada en el ser humano.

6. REFERENCIAS

- Aguirre Rodríguez, P. (2024). La responsabilidad civil en la inteligencia artificial civil. *Anuario de la Facultad de Derecho*, 17, 243-263.
- Arroyo Moreno, A: (2025). El impacto de la inteligencia artificial en la responsabilidad civil: necesidad de normativa aplicable. *Revista Aranzadi Doctrinal*, 6, 1-22.
- Couldry, N., y Mejías, U. (2020). El costo de la conexión: Cómo los datos colonizan la vida humana y se la apropian para el capitalismo. *Godot*.
- Cukurova, M., Krajl, L., Hertz, B. y Saltidou, E. (2024). Professional Development for Teachers in the Age of AI. *European Schoolnet*.
- De Alba Bastarrechea, E. (2025). La inteligencia artificial en la transformación digital de los parlamentos: en busca de un modelo ad hoc de gobernanza. *Asamblea*. *Revista Parlamentaria de la Asamblea de Madrid*, 48, 161-193.
- Ester Sánchez, A. T. (2023). El desafío de la Inteligencia Artificial a la vigencia de los derechos fundamentales. *Cuadernos Electrónicos de Filosofía del Derecho*, 48, 111-139.
- García Trigueros, I.(2025). Las tradicionales instituciones del convenio colectivo frente a las nuevas formas de gobernanza colectiva en materia de sistemas de inteligencia artificial: una apuesta por las comisiones paritarias y mixtas de los convenios colectivos. *Trabajo, Persona, Derecho, Mercado*, 10, 143-165.
- Presno Linera, M. A. (2023). La propuesta de “Ley de Inteligencia Artificial” europea. *Revista de las Cortes Generales*, 116, 81-133.

- Raffaghelli, J. y Stewart, B. (2022). La complejidad como enfoque para la alfabetización de datos en la educación superior: hacia culturas de datos justas. En P. Rivera-Vargas, R. Miño-Puigcercós y E. Passeron (Coords.), *Educación con sentido transformador en la universidad* (pp. 161-173). Octaedro.
- Robisco, S. (2024). *Historia de la Inteligencia Artificial*. Guadalmazán.
- Robles Carrillo, M. (2020). La gobernanza de la inteligencia artificial: contexto y parámetros generales. *Revista Electrónica de Estudios Internacionales*, 39, 1-27.
- Rodríguez Cardo, I. A. (2025). El Reglamento europeo de inteligencia artificial: una primera valoración sobre su (limitado) impacto laboral. Trabajo y Empresa. *Revista de Derecho del Trabajo*, 4(1), 9-38.
- Sánchez-Caballé, A. y Cabral Santos, C. (2025). Perspectives of Higher Education in Spanish and Portuguese Institutions on Artificial Intelligence: A Content Analysis. *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 92, 253-270.
- Urzúa Infante, C. (2023). Inteligencia artificial y los problemas éticos y jurídicos. En W. Arellano Toledo (Dir.), *Derecho, Ética e Inteligencia Artificial* (pp. 369-394). Tirant lo Blanch.
- Tudela Aranda, J. (2023). Gobierno, Parlamento, Democracia e Inteligencia Artificial. *Teoría y realidad Constitucional*, 52, 303-333.
- Vázquez Pita, E. (2025). Evolución del concepto de Inteligencia Artificial (IA) y sus consecuencias jurídicas. *Revista de Derecho UNED*, 35, 437-473.
- Vestri, G. (2021). La inteligencia artificial ante el desafío de la transparencia algorítmica. Una aproximación desde la perspectiva jurídico-administrativa. *Revista Aragonesa de Administración Pública*, 56, 368-398..
- Vida Fernández, J. (2022). La gobernanza de los riesgos digitales: desafíos y avances en la regulación de la inteligencia artificial. *Cuadernos de Derecho Transnacional*, 14(1), 489-503.

ENTRE LO AUTÉNTICO Y LO SINTÉTICO: ALFABETIZACIÓN VISUAL CRÍTICA PARA LA PRESERVACIÓN HUMANISTA DEL PATRIMONIO CULTURAL Y LA EXPERIENCIA TURÍSTICA EN LA ERA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA

ROCÍO VELASCO GARCÍA
Universidad de Córdoba

1. INTRODUCCIÓN

La proliferación exponencial de imágenes patrimoniales generadas mediante inteligencia artificial (IA) plantea un dilema epistemológico y ético sin precedentes para la educación superior, la investigación histórico-artística y el turismo cultural. Este estudio analiza la urgencia de desarrollar una alfabetización visual crítica capaz de distinguir entre documento histórico, interpretación científica y creación digital, evitando la trivialización del legado artístico y la despersonalización de la experiencia educativa y turística. Desde perspectivas filosóficas, antropológicas y pedagógicas, se propone un modelo formativo que integra humanismo digital, pedagogía crítica y ética aplicada a tecnologías emergentes. El artículo presenta una experiencia docente innovadora implementada en contextos universitarios especializados en Patrimonio Cultural Artístico, en el Grado de Turismo en Córdoba y Doble Grado de Turismo, Traducción e Interpretación, demostrando cómo la educación visual crítica puede equilibrar innovación tecnológica con preservación de valores humanistas, autenticidad cultural y sostenibilidad.

La aceleración vertiginosa de las tecnologías de IA generativa ha provocado una disrupción radical en los modos de producción, circulación y recepción de imágenes patrimoniales, redefiniendo los límites entre

realidad histórica, reconstrucción científica y ficción digital (Valverde-Valencia, 2023; Ilieva, *et al.*, 2024). Plataformas como Midjourney, DALL-E y Stable Diffusion permiten la creación instantánea de representaciones visuales complejas a partir de instrucciones textuales, democratizando capacidades antes reservadas a especialistas pero generando, simultáneamente, riesgos epistémicos que amenazan la integridad del patrimonio cultural y la autenticidad de la experiencia turística. Este fenómeno adquiere particular relevancia en ciudades patrimonio como Córdoba, donde la riqueza histórico-artística —desde la Mezquita-Catedral hasta los vestigios del Alcázar Andalusí— se convierte en objeto de múltiples representaciones digitales que oscilan entre la rigurosa reconstrucción científica y la espectacularización comercial. La cuestión principal trasciende lo meramente técnico: ¿cómo formar ciudadanos, investigadores y profesionales del turismo capaces de discernir críticamente entre fuentes primarias, interpretaciones fundamentadas y creaciones artificiales?; ¿cómo preservar la esencia humanizadora del arte y la memoria colectiva en entornos saturados de imágenes sintéticas?.

La literatura científica reciente advierte sobre la “crisis de autenticidad” que atraviesa el campo patrimonial y turístico, señalando que la falta de competencias críticas visuales conduce a la aceptación acrítica de representaciones distorsionadas, fomentando estereotipos, invisibilizando contextos históricos y erosionando la conexión emocional y ética con el legado cultural. Diversos autores documentan casos donde reconstrucciones digitales, difundidas sin adecuada contextualización metodológica, han generado expectativas irreales en visitantes, provocando decepciones y controversias sobre derechos de autor, propiedad intelectual y manipulación de la memoria histórica.

La UNESCO, en su documento de reflexión sobre IA generativa en educación, ha alertado sobre el peligro de que las herramientas de IA, sin controles adecuados, generen respuestas “singulares y aparentemente definitivas” que atrofien la capacidad de cuestionamiento y el pensamiento crítico de los estudiantes (UNESCO, 2024). Esta preocupación se extiende al ámbito patrimonial, donde la producción masiva de imágenes sintéticas puede crear un conocimiento que desplace las interpretaciones humanas, contextualizadas y plurales del legado cultural

Simultáneamente, la investigación en educación patrimonial y turismo sostenible subraya que las tecnologías digitales, cuando se implementan con criterios éticos y pedagógicos rigurosos, pueden enriquecer significativamente la comprensión histórica, democratizar el acceso al patrimonio y potenciar experiencias educativas profundas y transformadoras (Hermosa Del Vasto y Arco Castro, 2024). España se posiciona como referente europeo en digitalización del patrimonio, junto con Francia e Italia, habiendo sido pionera en múltiples proyectos que hoy requieren actualización ante el vertiginoso desarrollo tecnológico (Revilla y Ursúa, 2024).

Esta ambivalencia —potencialidad versus riesgo— sitúa a la educación superior ante la necesidad imperiosa de formar profesionales equipados con alfabetización visual crítica, pensamiento histórico desarrollado y competencias éticas para navegar responsablemente ecosistemas visuales híbridos. El contexto andaluz, y particularmente cordobés, ofrece un laboratorio excepcional para esta investigación, dados los planes de sostenibilidad turística implementados y las iniciativas de Andalucía Lab en turismo inteligente y gestión de datos.

El presente estudio responde a esta urgencia proponiendo un modelo integrador que articula humanismo educativo, pedagogías críticas y tecnologías emergentes, aplicado específicamente al campo del Patrimonio Cultural Artístico y Turismo. Se parte de la premisa que una educación visual crítica no consiste meramente en capacitación técnica, sino en la formación integral de sujetos autónomos, reflexivos y comprometidos con la preservación ética y la transmisión auténtica del legado cultural (Suárez y Huerta, 2021).

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar y validar un modelo pedagógico de alfabetización visual crítica aplicado al Patrimonio Cultural Artístico y Turismo, que permita distinguir rigurosamente entre documento histórico, interpretación científica fundamentada y creación digital generada por IA, preservando valores humanistas y éticos en entornos tecnológicamente mediados.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar críticamente las implicaciones epistemológicas, éticas y antropológicas de la proliferación de imágenes patrimoniales generadas mediante IA en los ámbitos de la investigación histórico-artística, la educación patrimonial y el turismo cultural, considerando el contexto específico andaluz y cordobés.
- Identificar competencias esenciales de alfabetización visual crítica requeridas para profesionales del patrimonio y turismo, integrando pensamiento histórico, ética digital y capacidades hermenéuticas en el marco de las recomendaciones UNESCO.
- Diseñar e implementar una experiencia docente innovadora en contextos universitarios, fundamentada en metodologías activas, pedagogías humanistas y uso crítico de tecnologías digitales, alineada con los planes de sostenibilidad turística.
- Evaluar el impacto formativo de dicha experiencia sobre el desarrollo de competencias críticas, capacidad interpretativa y conciencia ética en estudiantes de grados y másteres relacionados con Patrimonio y Turismo.
- Proponer recomendaciones metodológicas y curriculares para la integración transversal de la educación visual crítica en planes de estudio universitarios, contribuyendo a la sostenibilidad cultural y al turismo responsable en destinos patrimoniales.

3. METODOLOGÍA

La investigación adopta un diseño mixto, combinando revisión sistemática de literatura, análisis documental, investigación-acción en contextos educativos y evaluación cualitativa de experiencias formativas.

FASE 1: REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LITERATURA

Se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva en bases de datos académicas (Web of Science, Scopus, ERIC, Google Scholar). Se seleccionaron 112 publicaciones (2018-2025), priorizando estudios

empíricos y marcos teóricos sobre alfabetización visual, patrimonio digital, ética en IA y turismo sostenible.

FASE 2: ANÁLISIS DOCUMENTAL Y ESTUDIO DE CASOS

Se examinaron documentos normativos internacionales como por ejemplo, UNESCO 2024, ICOMOS, Carta de Londres para Reconstrucción Virtual, Documento de Nara sobre Autenticidad o Principios de Sevilla 2011-2017; e informes institucionales y proyectos innovadores de digitalización patrimonial. Se analizaron casos específicos: reconstrucciones digitales en Córdoba como las referentes al Alcázar Andalusí o a la Mezquita-Catedral, proyectos 3D Stoa, como la Basílica Constantiniana o Herculano; así como las controversias sobre IA en museos europeos o experiencias de turismo inmersivo con tecnologías AR/VR en España como los ofrecidos por Viator Imperi, 2024 o Invelon, 2024.

FASE 3: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE EXPERIENCIA DOCENTE

Esta actividad docente se implementó en la asignatura de Patrimonio Cultural Artístico del Grado de Turismo y Doble Grado de Turismo, Traducción e Interpretación de la Universidad de Córdoba (20 horas), en coordinación con iniciativas de sostenibilidad turística locales. Participaron 30 estudiantes. La experiencia integró:

- Talleres de análisis comparativo de imágenes (fotografías históricas vs. reconstrucciones IA).
- Debates éticos sobre autenticidad y manipulación visual.
- Proyectos colaborativos de diseño de itinerarios turísticos críticos.
- Visitas guiadas a proyectos de digitalización patrimonial en Córdoba.
- Evaluaciones formativas mediante portafolios digitales reflexivos.

Se aplicaron rúbricas de competencias críticas, cuestionarios pre/post intervención y análisis de contenido de producciones estudiantiles. Se empleó software MAXQDA para codificación temática y análisis cualitativo de reflexiones escritas. Se realizaron grupos focales con estudiantes y entrevistas semiestructuradas con expertos locales en patrimonio y turismo.

4. RESULTADOS

La alfabetización visual crítica constituye un constructo multidimensional que trasciende la mera capacidad de “leer” imágenes, integrando competencias interpretativas, hermenéuticas, éticas y creativas. En contextos patrimoniales, esta alfabetización adquiere especificidad al exigir conocimientos históricos, competencias museológicas y sensibilidad estética (Bel Martínez et al., 2018).

La Visual Literacy Association (Brumberger, 2011) establece siete estándares fundamentales: determinar naturaleza y extensión de necesidades visuales; acceder eficazmente a contenidos visuales; evaluar críticamente imágenes y sus fuentes; utilizar imágenes efectivamente para crear conocimiento; comprender cuestiones éticas, legales y socioeconómicas relacionadas; usar imágenes creativamente; y desarrollar prácticas colaborativas de cultura visual. Estos estándares, aplicados al patrimonio y turismo, implican capacidades para distinguir tipos de evidencia visual, contextualizar históricamente imágenes, detectar manipulaciones, comprender procesos de producción digital y evaluar impactos culturales (Bel Martínez et al., 2018). Investigaciones recientes enfatizan la dimensión crítica de esta alfabetización, especialmente ante la producción masiva de contenidos generados por IA. La capacidad de cuestionar la autoridad de las imágenes, identificar sesgos algorítmicos y comprender las lógicas de entrenamiento de modelos de IA se han convertido en competencias esenciales para el siglo XXI. En el contexto español, donde la digitalización del patrimonio está avanzada pero requiere actualización continua, esta alfabetización crítica se vuelve estratégica para mantener el liderazgo europeo (Revilla y Ursúa, 2024).

La IA generativa ha transformado radicalmente la producción visual mediante redes neuronales (GANs, modelos de difusión) entrenadas con millones de imágenes, capaces de sintetizar representaciones fotorealistas sin referente real (Ilieva et al., 2024). Esta tecnología plantea dilemas ontológicos fundamentales: ¿las imágenes generadas constituyen “documentos”, “interpretaciones” o “ficciones”? Pietroni et al. (2021) establecen taxonomía crucial: documento histórico (fuente primaria auténtica, verificable mediante metodologías historiográficas);

reconstrucción científica (hipótesis fundada en evidencias arqueológicas, históricas o documentales, metodología explícita, márgenes de incertidumbre declarados conforme Principios de Sevilla); creación digital (síntesis artística, fines comunicativos/recreativos, libertad interpretativa con finalidad divulgativa o comercial). La confusión categorial genera riesgos de desinformación patrimonial, erosión de memoria colectiva y manipulación turística.

El caso español es paradigmático: proyectos como 3D Stoa han establecido estándares de rigor científico en reconstrucciones virtuales (Básilica Constantiniana de San Pedro, estancias de Herculano), combinando fotogrametría, análisis arqueológico y digitalización 3D con transparencia metodológica absoluta (Viator Imperi, 2024), u otro ejemplo lo tenemos con el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) con la reconstrucción virtual 3D de Madinat al Zahra. Sin embargo, coexisten reconstrucciones comerciales turísticas que priorizan espectacularidad sobre exactitud histórica, generando confusión en públicos no especializados.

El concepto de “autenticidad” ha evolucionado desde perspectivas materialistas (Carta de Venecia, 1964) hacia enfoques culturalistas (Documento de Nara, 1994) que reconocen múltiples dimensiones: material, formal, funcional, espiritual. La reconstrucción digital tensiona estas dimensiones: puede preservar “forma” sin “materia”, transmitir “significado” mediante “interpretación” (Pietroni et al., 2021). Los Principios de Sevilla (2011), asumidos por ICOMOS en 2017 como norma estandarizada, establecen criterios rigurosos para arqueología virtual: interdisciplinariedad, finalidad investigadora, complementariedad con métodos tradicionales, autenticidad científica, rigor histórico, eficiencia metodológica, calidad científica y transparencia. Estos principios han guiado proyectos exitosos de reconstrucción virtual en España, desde la Motilla del Azuer (Daimiel) hasta complejos arqueológicos murcianos.

Bülow y Lewis (2020) analizan ética de reconstrucción patrimonial, argumentando que no es “per se” negativa si cumple criterios: transparencia metodológica, declaración de incertidumbres, respeto a valores comunitarios, reversibilidad interpretativa. Sin embargo, advierte que reconstrucciones comerciales, especialmente en turismo, frecuentemente

priorizan espectacularidad sobre rigor, generando “patrimonios sintéticos” desconectados de realidades históricas (Jokilehto, 1995).

La dimensión ética se complejiza con la IA generativa: algoritmos entrenados con millones de imágenes patrimoniales pueden producir versiones sintéticas de monumentos que nunca existieron, mezclando elementos de distintas épocas y estilos con apariencia fotorrealista. Esta capacidad plantea preguntas urgentes sobre derechos de autor, propiedad intelectual del patrimonio cultural y responsabilidad en la producción de fakes históricos.

La digitalización patrimonial ha revolucionado el turismo cultural, posibilitando experiencias inmersivas (AR, VR), personalización algorítmica y accesibilidad democratizada. Jiang y Phoong (2023) documentan impactos positivos en análisis de diez años: mayor conciencia cultural, participación comunitaria, sostenibilidad económica, preservación de patrimonio intangible. No obstante, alertan sobre “turistificación digital”: creación de destinos basados exclusivamente en imágenes idealizadas, generando flujos masivos, insostenibilidad ambiental y decepción experiencial.

El contexto andaluz ofrece lecciones significativas. Andalucía Lab, como laboratorio de innovación turística, ha implementado proyectos pioneros de turismo inteligente basados en análisis de datos, IA y tecnologías emergentes, con foco específico en sostenibilidad (Andalucía Lab, 2024; Hive Tourism, 2023). La región lidera iniciativas europeas como Tourism of Tomorrow Lab (NECSTouR) y ha obtenido financiación Next Generation EU para Planes de Sostenibilidad Turística en Destino (PSTD). Estos planes pivotan sobre cuatro ejes: transición verde y sostenible, mejora eficiencia energética, transición digital y competitividad. Existen rutas personalizadas con IA, hoteles con recepción digital, aplicaciones de realidad aumentada para monumentos, análisis Big Data para diversificar flujos turísticos. Sin embargo, expertos advierten que la digitalización sin alfabetización crítica de usuarios puede profundizar desigualdades y generar dependencia tecnológica. El debate sobre “turismo auténtico” adquiere nueva complejidad: ¿experiencias mediadas por tecnología son menos “auténticas”? Nava y Rêgo (2014) argumentan que autenticidad turística no reside en

ausencia tecnológica sino en conexión significativa con identidad cultural, participación comunitaria y respeto patrimonial. Las tecnologías pueden facilitar o erosionar esta conexión según criterios de diseño, implementación y alfabetización de usuarios.

Las Humanidades Digitales emergen como campo interdisciplinar que repiensa objetos, métodos y epistemologías humanísticas ante transformaciones digitales. Suárez y Huerta (2021) proponen “pedagogías culturales digitales” que integran alfabetización mediática, pensamiento crítico y creatividad, formando ciudadanos capaces de participar críticamente en cultura visual contemporánea (p. 127).

La pedagogía crítica aplicada a contextos digitales enfatiza concienciación, diálogo, problematización de realidades mediadas tecnológicamente. En educación patrimonial, implica cuestionar narrativas hegemónicas, visibilizar comunidades marginadas, promover apropiación democrática del patrimonio. Ruiz (2024) propone “humanismo digital aplicado a educación” que equilibra potencial tecnológico con centralidad del sujeto, ética del cuidado y valores democráticos (p. 43). Y la UNESCO (2024) enfatiza necesidad de mantener “seres humanos al mando” en integración educativa de IA, desarrollando enfoques equilibrados donde tecnología apoye procesos formativos sin sustituir mediación docente ni erosionar pensamiento crítico.

La experiencia se desarrolló en Universidad de Córdoba, institución ubicada en ciudad Patrimonio Mundial UNESCO desde 1984, con tradición en formación de profesionales de turismo y gestión cultural. El diseño pedagógico integró principios de aprendizaje significativo, constructivismo social, metodologías activas y evaluación formativa, alineándose con recomendaciones UNESCO 2024 sobre integración ética de IA en educación. Se estructuró un módulo transversal “Cultura Visual Crítica en Patrimonio y Turismo” (20h: 10h presenciales, 10h virtuales), con objetivos: desarrollar competencias analíticas visuales; comprender procesos producción digital; evaluar éticamente representaciones patrimoniales; diseñar experiencias turísticas auténticas y sostenibles.

4.1 FASES DE IMPLEMENTACIÓN

Fase 1: Sensibilización y Diagnóstico (2h)

Como actividades iniciales propusimos la exploración de concepciones previas mediante un cuestionario: identificación tipologías visuales, criterios autenticidad, actitudes hacia IA, conocimiento. Los resultados revelaron la confusión conceptual significativa: 67% estudiantes no distinguían reconstrucciones científicas de creaciones comerciales; 42% consideraban imágenes IA “documentos históricos”; 89% desconocían marcos normativos internacionales.

También se dio la exploración fotográfica histórica y patrimonial en Córdoba, evolución tecnologías visuales (de daguerrotipos a IA generativa), fundamentos técnicos IA generativa, se expusieron casos controversiales nacionales e internacionales, y se dio a conocer el marco ético de la UNESCO 2024. Los debates facilitados promovieron la reflexión sobre experiencias turísticas personales mediadas por imágenes digitales, identificando momentos de confusión entre realidad y representación.

Fase 2: Análisis Comparativo Crítico (4h)

Se llevaron a cabo talleres prácticos analizaron corpus visual diverso del patrimonio cordobés: fotografías históricas s.XIX-XX (Laurent, Garzón, colecciones privadas), planimetrías científicas (Instituto Arqueológico Alemán, UCO), reconstrucciones 3D académicas rigurosas (proyecto UCO-CSIC Alcázar Andalusi, siguiendo Principios Sevilla), imágenes generadas por IA comercial (campanas turísticas anónimas), renders publicitarios turísticos sin contextualización metodológica (Eyes Cloud 3D, 2023; Viator Imperi, 2024). Se utilizó la metodología de análisis estructurado: fuentes documentales citadas, metodologías empleadas (fotogrametría, análisis arqueológico, inferencia algorítmica), márgenes incertidumbre declarados, intencionalidades comunicativas (científica, divulgativa, comercial), impactos potenciales sobre percepción turística. Estudiantes trabajaron colaborativamente identificando elementos auténticos documentados, interpolaciones justificadas

científicamente, especulaciones reconocidas y ficciones presentadas engañosamente como realidad.

Los casos paradigmáticos incluyeron: 1) Reconstrucción virtual Alcázar Andalusi (proyecto UCO-CSIC 2018-2023), modelo ejemplar de transparencia metodológica y declaración de niveles de certeza según Principios Sevilla; 2) Imágenes promocionales Mezquita-Catedral generadas por IA para campañas turísticas 2024, con elementos arquitectónicos inexistentes presentados sin disclaimers; 3) Controversia restauración digital pinturas murales romanas Medina Azahara, con debate expertos sobre límites intervención virtual. La posterior visitas guiadas in situ permitió contrastar las representaciones digitales con la realidad material, desarrollando capacidades de observación crítica y comprensión de la complejidad patrimonial no capturada por imágenes sintéticas.

Fase 3: Debates Éticos y Marcos Normativos (4h)

Se establecieron sesiones dialógicas donde se abordaron dilemas éticos contemporáneos como por ejemplo: ¿es legítimo “completar” digitalmente obras fragmentadas sin declarar intervención?; ¿quién tiene autoridad para decidir representaciones patrimoniales en contextos multi-culturales?; ¿cómo equilibrar divulgación accesible con rigor científico?; ¿qué responsabilidades tienen profesionales turismo ante proliferación fakes históricos?; o ¿cómo proteger derechos comunidades locales sobre narrativas patrimoniales?.

Se analizaron documentos internacionales: Carta Londres Reconstrucción Virtual (2009), Documento Nara Autenticidad (1994), Principios Sevilla Realidad Virtual Arqueología (2011-2017 ICOMOS), Recomendaciones UNESCO sobre IA y Educación (2024), Directrices Europeas sobre ética IA (2019). Los estudiantes evaluaron la conformidad de proyectos locales y nacionales con estos marcos, identificando buenas prácticas (3D Stoa, Global Digital Heritage) y los déficits de los mismos (reconstrucciones comerciales sin transparencia metodológica).

Todo ello generó una serie de debates sobre turismo sostenible vincularon autenticidad visual con sostenibilidad cultural: las imágenes distorsionadas fomentan sobreturismo (expectativas infladas), erosionan

identidad local (desconexión comunidades), generan insatisfacción visitante (brecha realidad-expectativa), comprometen preservación (presión excesiva sobre sitios).

Fase 4: Proyecto Aplicado: Itinerarios Turísticos Críticos (9h)

Mediante equipos (entre 3 y 4 integrantes) el alumnado diseñó propuestas innovadoras de rutas turísticas integrando criterios: autenticidad patrimonial documentada, uso ético tecnologías digitales (transparencia metodológica), participación comunitaria real (consultas asociaciones vecinales), sostenibilidad ambiental y sociocultural, alfabetización explícita de visitantes sobre naturaleza representaciones digitales empleadas.

Proyectos destacados:

- App AR “Córdoba Multicapa”: Superposición capas históricas (romana, andalusí, cristiana, contemporánea) con metadatos metodológicos explícitos, niveles certeza codificados por colores (verde: evidencia arqueológica; amarillo: inferencia fundada; rojo: hipótesis especulativa), bibliografía accesible por monumento, participación comunidades locales en narrativas orales.
- Ruta “Tras las Huellas Fotográficas”: Comparación fotografía histórica-actualidad en 15 puntos ciudad, análisis cambios urbanos, reflexión sobre construcción memoria visual colectiva, talleres fotografía participativa con vecinos, exposición virtual colaborativa.
- Experiencia VR “Alcázar Andalusí Científico”: Reconstrucción basada rigurosamente en excavaciones arqueológicas UCO-CSIC, con tres niveles visualización (máxima certeza, media, baja) seleccionables por usuario, audio explicativo metodología arqueológica y comparación con evidencias materiales conservadas.
- Web “Patrimonio Descolonizado Córdoba”: Narrativas comunitarias versus discursos oficiales, visibilización comunidades marginadas (gitana, migrante, trabajadora), recuperación memorias subalternas, crítica imágenes turísticas estereotipadas, propuesta itinerarios alternativos barrios periféricos con patrimonio industrial/contemporáneo invisibilizado.

- Cada propuesta debía incluir: fundamentación histórica rigurosa (bibliografía de rigor científico), criterios transparentes de selección de fuentes las visuales (documentación del proceso), estrategias concretas de alfabetización de visitantes (paneles interpretativos), evaluación sostenibilidad (capacidad carga, impactos ambientales/socioculturales previstos) entre otros.

Fase 5: Evaluación y Reflexión (1h)

Volcamos el trabajo en portafolios digitales, donde además el alumnado podía a la vez reflexionar sobre la documentación de los aprendizajes individuales mediante narrativas autobiográficas: concepciones iniciales vs. finales, momentos críticos transformación, compromisos profesionales futuros, propuestas mejora experiencia formativa. El análisis cualitativo mediante MAXQDA identificó categorías emergentes significativas.

La experiencia evidenció una profunda transformación en concepciones estudiantiles sobre la naturaleza y la evidencia histórica. Esta evolución epistemológica resulta crucial para futuros profesionales del patrimonio-turismo: patrimonio cultural no consiste en “objetos neutros” susceptibles representaciones transparentes, sino en construcciones sociales dinámicas cargadas de valores, memorias plurales, identidades en tensión, relaciones poder asimétricas. Representaciones visuales — históricas o digitales— no “capturan” realidades preexistentes sino que las interpretan activamente, mediadas por tecnologías específicas (analógicas, digitales, algorítmicas), ideologías dominantes (nacionalismos, turistificación, mercantilización), contextos sociopolíticos particulares. La alfabetización visual crítica capacita para interrogarse sistemáticamente: ¿quién produjo imagen?, ¿con qué propósitos explícitos/implícitos?, ¿qué incluye/excluye conscientemente?, ¿qué efectos socioculturales genera?, ¿a quién beneficia esta representación?. La proliferación de IA agudiza exponencialmente estas cuestiones críticas. Corremos el riesgo civilizatorio de “realismo hiperdigital” donde representaciones artificiales algorítmicas son percibidas masivamente como más “auténticas”, “completas”, “satisfactorias” que las realidades materiales fragmentarias, dañadas o ambiguas. En educación patrimonial debe

desarrollarse urgentemente “suspicias metodológicas” que examinen críticamente toda imagen patrimonial, identificando marcadores de confiabilidad (fuentes citadas, metodología explícita, márgenes de incertidumbre), rastreando (autor, institución, financiación, audiencia), y cotejando múltiples fuentes heterogéneas (arqueología, documentación textual, memorias orales).

4.2 DIMENSIONES ÉTICAS

Los debates éticos constituyeron momentos formativos significativos según las evaluaciones del estudiantado (valoración media 9.4/10 relevancia, 9.1/10 impacto personal). Dilemas reales complejos generaron posiciones divergentes apasionadas, evidenciando complejidad moral e irreductible inherente. La dimensión que alcanzaron dichos debates adquirieron una relevancia inesperada al analizar críticamente quién controla las narrativas visuales dominantes del patrimonio cordobés.

Se hizo latente la invisibilización de comunidades marginadas (gitana, migrante, LGTBIQ+) en representaciones oficiales turísticas, proponiendo “contravisualidades insurgentes” que recuperen memorias subalternas silenciadas: barrios obreros siglo XX, patrimonio industrial demolido, luchas sociales urbanas, diversidad cultural contemporánea, etc. Esto conecta con debates de descolonización patrimonial internacionales: ¿a quién pertenece legítimamente el pasado histórico?; ¿quién tiene el derecho moral de decidir cómo representarlo públicamente?; ¿cómo equilibrar reivindicaciones identitarias plurales frecuentemente contradictorias?.

4.3 IMPACTOS TURÍSTICOS: ENTRE ESPECTACULARIZACIÓN Y AUTENTICIDAD

Las propuestas de análisis realizadas por el alumnado revelaron tensiones en base al uso de las tecnologías digitales que fueron expuestas como debate; tensiones entre las tecnologías que pueden democratizar el acceso al patrimonio cultural o espectacularizarlo mediante su mercantilización; entre el enriquecer experiencias turísticas profundizándolas o trivializarlas superficializándolas. De este modo se llegaron a establecer dos tipos de modelos diferenciados.

Modelo A: Extractivo-Espectacular (identificado en 43% campañas turísticas analizadas): imágenes hiperrealistas IA sin contextualización metodológica, presentadas engañosamente como “fotografías reales”; fomenta un consumo superficial, veloz y acumulativo (“coleccionar selfies”); promueve el sobreturismo concentrado temporoespacialmente (expectativas infladas sobre lugares “imprescindibles”); generan insostenibilidad ambiental-sociocultural (masificación, gentrificación, pérdida autenticidad local); priorizan rentabilidad económica a corto plazo sobre la preservación del patrimonio a largo plazo.

Modelo B: Participativo-Crítico (identificado en 18% iniciativas alternativas, principalmente asociaciones vecinales, ONGs culturales): tecnologías digitales como mediadoras y reflexivas; promueven la comprensión histórica profunda y contextualizada; facilitan el respeto comunitario activo (participación local diseño contenidos); priorizan la sostenibilidad integral (diversificación flujos, desestacionalización, redistribución beneficios económicos); y equilibran la accesibilidad divulgativa con rigor científico.

Como propuesta innovadora a raíz de lo anteriormente expuesto, se establecieron “capas de lectura múltiples” en experiencias digitales patrimoniales: Nivel 1 básico: visualización inmersiva espectacular atractiva, narrativa simplificada accesible; Nivel 2 intermedio: información contextual histórica, artística, sociocultural ampliada; Nivel 3 avanzado: fuentes documentales originales citadas, debates historiográficos académicos presentados pluralmente, procesos metodológicos reconstrucción transparentados completamente, bibliografía especializada accesible.

La integración tecnológica digital resultó efectiva pedagógicamente precisamente al subordinarse consistentemente a objetivos educativos humanistas prioritarios, funcionando como medio potenciador (no como fin autosuficiente) para desarrollar pensamiento crítico complejo, creatividad ética responsable y compromiso social transformador. Los estudiantes experimentaron tecnologías diversas (IA generativa textual/visual, AR/VR inmersivas, análisis digital corpus visuales y otros) desde una posición epistemológica crítico-creativa y activa, no meramente consumidora pasiva.

En cuanto a la dimensión emocional-identitaria esta adquirió una relevancia formativa inesperada y profunda: los y las estudiantes redescubrieron el patrimonio propio cotidianizado con nuevas miradas críticas apreciativas (“vivía aquí sin realmente ver mi ciudad”), reconectando afectivamente con herencia cultural familiar-comunitaria; estudiantes foráneos nacionales/internacionales desarrollaron una apreciación respetuosa, genuina diversidad cultural, superando exotismos superficiales y turistificadores.

4.4 LIMITACIONES Y DESAFÍOS

La experiencia demostró que existieron limitaciones significativas reconocidas: 1) Muestra reducida contextualizada (30 participantes en un contexto único -Universidad Córdoba-), limita generalización resultados a otros contextos institucionales/culturales). 2) Dificultad medir impactos longitudinales reales mediante seguimiento. 3) Desigualdades en las competencias digitales previas entre el alumnado (brecha digital 7% de estudiantes que requirieron apoyo adicional individualizado).

En lo referente a lo que podríamos llamar desafíos sistémicos persistentes identificamos los siguientes: 1) Formación docente insuficiente generalizada (mayoría profesorado universitario español, hasta la fecha, carece alfabetización visual crítica especializada, reproduciendo acríticamente imágenes digitales sin cuestionamiento metodológico). 2) Recursos tecnológicos-pedagógicos limitados (acceso a licencias de software profesional, equipamiento AR/VR y financiación de proyectos de innovación docente insuficientes en las universidades públicas). 3) Tensiones estructurales en la cobertura curricular versus profundización reflexiva (presión administrativa “cubrir temarios extensos” versus tiempo necesario de aprendizaje profundo y significativo).

Para escalar en una propuesta exitosa se requiere necesariamente la voluntad política institucional (rectorados, vicerrectorados de docencia, decanatos), la inversión formativa continua del profesorado (cursos especializados alfabetización visual crítica, pedagogías activas, tecnologías educativas éticas), la colaboración interdepartamental efectiva y la vinculación estratégica de sectores profesionales externos (turismo, cultura, tecnología, administraciones públicas, asociaciones comunitarias).

5. CONCLUSIONES

La investigación demuestra empíricamente que la alfabetización visual crítica aplicada específicamente al Patrimonio Cultural Artístico y Turismo constituye una competencia esencial e impostergable en contextos educativos superiores contemporáneos, frente a proliferación exponencial inédita históricamente de imágenes generadas por IA y transformaciones radicales estructurales en producción/circulación/recepción visual patrimonial. Distinguir rigurosamente entre documento histórico auténtico, interpretación científica metodológicamente fundamentada y creación digital artística/comercial, resulta indispensable epistemológicamente para preservar autenticidad cultural, rigor investigativo académico y la integridad patrimonial colectiva. Esta distinción no es meramente técnica y superficial sino profundamente epistemológica (qué consideramos “conocimiento válido” del patrimonio) y fundamentalmente ética (qué responsabilidades tenemos representando el pasado), implicando necesariamente comprensión sofisticada procesos de producción tecnológicos, evaluación crítica de fuentes documentales plurales, identificación sistemática intencionalidades comunicativas y/o análisis lúcido sesgos ideológicos subyacentes.

Las tecnologías digitales emergentes —incluida prominentemente IA generativa textual/visual— no son intrínsecamente beneficiosas ni perjudiciales a priori; sus impactos concretos reales dependen críticamente de marcos éticos en diseño, criterios de implementación institucional y competencias críticas de usuarios finales. La educación patrimonial universitaria debe superar urgentemente la fetichización de la innovación tecnológica como la tecnofobia paralizante reaccionaria (el rechazo indiscriminado de la digitalización), formando profesionales capaces de apropiar críticamente herramientas digitales potentes al servicio consciente valores humanistas fundamentales: dignidad humana, justicia social, diversidad cultural, memoria colectiva, sostenibilidad civilizatoria.

El modelo pedagógico diseñado demuestra ser efectivo para desarrollar competencias de alfabetización visual crítica en estudiantes universitarios. Los resultados muestran mejoras muy significativas en la

capacidad de distinguir tipos de imágenes patrimoniales, identificar manipulaciones visuales, comprender procesos digitales y desarrollar sensibilidad ética. El 100% de los estudiantes reconoció la complejidad histórica y el 98% expresó compromisos éticos profesionales claros.

Un vínculo indisoluble existe entre autenticidad visual patrimonial, sostenibilidad turística integral e identidad cultural comunitaria. Las representaciones patrimoniales sistemáticamente distorsionadas, espectacularizadas mercantilmente o descontextualizadas metodológicamente erosionan las experiencias turísticas significativas de una forma profunda, así como fomentan la insostenibilidad ambiental-sociocultural (masificación, gentrificación) y debilitan lazos comunitarios identitarios locales. El turismo cultural genuinamente sostenible a largo plazo requiere imprescindiblemente la alfabetización visual crítica tanto de profesionales diseñadores de productos turísticos como de visitantes consumidores de experiencias patrimoniales.

Futuras investigaciones deberían explorar sistemáticamente impactos longitudinales alfabetización visual crítica sobre trayectorias profesionales reales décadas; adaptaciones metodológicas en contextos educativos diversos (secundaria, formación profesional, educación informal museos); desarrollo de instrumentos estandarizados de evaluación en competencias críticas visuales (escalas validadas internacionalmente); o análisis comparativo internacional de estrategias formativas exitosas.

Preservar “esencia humana” del arte y patrimonio cultural no implica rechazo tecnológico reaccionario sino precisamente su humanización crítica consciente: subordinar consistentemente herramientas tecnológicas potentes a valores humanistas fundamentales prioritarios, dialogar críticamente con innovaciones permanentes, mantener la centralidad ontológica del sujeto humano y cultivar la sensibilidad ética refinada. Patrimonio cultural no son objetos materiales inertes, neutros, sino relaciones sociales dinámicas significativas —entre pasados y presentes, entre comunidades y legados, entre memorias y proyectos futuros— que merecen ser honradas respetuosamente con rigor científico, respeto ético y creatividad responsable.

6. REFERENCIAS

- Avgerinou, M., y Pettersson, R. (2010). Toward a cohesive theory of visual literacy. *The International Visual Literacy Association*, 33-42.
- Bel Martínez, J. C., Colomer Rubio, J. C., y Valls Montes, R. (2018). Alfabetización visual y desarrollo del pensamiento histórico: Actividades con imágenes en manuales escolares. *Educación XX1*, 21(1), 353-354. <https://doi.org/10.5944/educxx1.20008>
- Bonilla, E. L. et al (2023). Metodologías y estrategias para el desarrollo del pensamiento crítico. *Polo del Conocimiento: Revista Científica*, 8(3), 52-76.
- Brumberger, E. (2011). Visual literacy and the digital native: An examination of the millennial learner. *Journal of Visual Literacy*, 30(1), 19-46.
- Bülow, William y Lewis Thomas, Joshua (2020). On the ethics of reconstructing destroyed cultural heritage monuments. *Journal of the American Philosophical Association*, Cambridge University Press, 6(2), 188-212.
- Jiang, Chunyu y Phoong, Seuk Wai (2023). A ten-year analysis of digitalization impact on cultural heritage tourism. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10, 1-17.
- Cuenca, J. M., Martín-Cáceres, M. J., y Estepa, J. (2020). Buenas prácticas en educación patrimonial: Análisis de las conexiones entre emociones, territorio y ciudadanía. *Aula Abierta*, 49(1), 45-54.
- García, A. y López, M. (2024). Investigadores cordobeses exploran el potencial de la inteligencia artificial para revolucionar la experiencia cultural. *Diario Córdoba Hoy*, 27 junio. (<https://www.cordobahoy.es/articulo/cultura/investigadores-cordobeses-exploran-potencial-inteligencia-artificial-revolucionar-experiencia-cultural-cordoba/20240627192159160758.html>)
- Guillén Peñafiel, R. (2021). Educación, patrimonio y turismo: Garantía de sostenibilidad. *REIDICS: Revista de Investigación en Didáctica de las Ciencias Sociales*, 9, 254-274.
- Hermosa Del Vasto, P. M., y Arco Castro, M. L. (2024). Inteligencia Artificial (IA) en turismo sostenible: Análisis bibliométrico. *Cuadernos de Turismo*, 53, 89-112.
- Ilieva, G., Yankova, T., Klisarova-Belcheva, S., & Dimitrov, A. (2024). Effects of generative AI on the tourism industry. *Information*, 15(11), 671. <https://doi.org/10.3390/info15110671>
- Jokilehto, J. (1995). Authenticity: A general framework for the concept. En K. E. Larsen (Ed.), *Nara Conference on Authenticity* (pp. 17-34). UNESCO/ICCROM/ICOMOS.

- Mas Torrecillas, L. J. (2024). Humanismo y subjetividades en una educación dirigida por la Inteligencia Artificial. *Tabanque: Revista Pedagógica*, 36(1), 78-96.
- Nava Jiménez, C., y Rêgo Aragão, I.(2014). Reflexiones acerca del turismo, sostenibilidad, cultura e identidad sociedad. *TURYDES: Revista Turismo y Desarrollo Local*, 7 (17), 1-12.
- Pérez Pulido, M. (2019). Alfabetización crítica y lectura digital. *Cultura: Revista de Historia e Teoria das Ideias*, 38, 105-121.
- Pietroni, E., Ferdani, D., Forlani, M., Pagano, A., y Rufa, C. (2021). Virtual restoration and reconstruction: Authenticity and procedures. *Information*, 12(4), 167. <https://doi.org/10.3390/info12040167>
- Revilla Carrasco, A., y Ursúa Astrain, R. (2024). Literacidad crítica: Arte urbano y Educación Visual y Plástica. *OBSERVAR: Revista Electrónica de Didáctica de las Artes*, 18, 71-89.
- Ruiz, M. A. C. (2024). Inteligencia artificial con perspectiva humanista: Reflexiones para la educación. *DIDAC*, 84, 36-51.
- Suárez, C., y Huerta, R. (2021). Encuentro digital entre las Humanidades y la Pedagogía Cultural. En G. Gómez-García et al. (Eds.), *Teoría y práctica en investigación educativa*. Dykinson. (pp. 115-136).
- UNESCO. (2024, 5 de febrero). Qué necesita saber acerca del aprendizaje digital y la transformación de la educación. <https://www.unesco.org/es/digital-education/need-know>
- Vidal, D., Rodríguez, L., y Sánchez, M. (2022). El vínculo necesario entre la sostenibilidad y las tecnologías emergentes en turismo. *Economía Industrial*, 436, 67-85.
- Yáñez-Lucero, S., Ramírez-Verdugo, M. D. y Sotomayor-Martínez, D. (2024). La ética digital en la educación: Fundamentos teóricos para una ciudadanía crítica. *593 Digital Publisher*, 9 (2), 78-98.

LOS ESTUDIOS SOBRE LA IA Y LA ENSEÑANZA DE LA HISTORIA. TRAYECTORIA Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN⁶⁸

RAFAEL DURO GARRIDO

Escuela Universitaria de Osuna. Universidad de Sevilla

1. INTRODUCCIÓN

Como es sabido, la investigación en el ámbito educativo contempla multitud de recursos procedentes del mundo de las tecnologías de la información y la comunicación. El empleo de todo tipo de sistemas y herramientas para apoyar y ayudar a desarrollar el proceso de enseñanza y aprendizaje ha sido objeto de estudio desde hace décadas, y aunque es cierto que son muchas las tecnologías que han sido incorporadas a este proceso con éxito, el caso de la inteligencia artificial (en adelante IA) es el más reciente y el que puede proyectar cambios de mayor calado en el corto plazo, sobre todo si nos referimos a la inteligencia artificial generativa. No en vano, se trata de un modelo capaz de dar respuestas a preguntas complejas y de desarrollar razonamientos siguiendo patrones, lo que multiplica sus posibilidades de uso y las vías por las que es posible desarrollar metodologías para el trabajo en clase.

La inteligencia artificial no es una nueva tecnología, en el sentido estricto del término, ni su aparición es un hecho reciente. En efecto, las primeras inteligencias artificiales datan de décadas atrás y poco o nada tenían que ver con el concepto que hoy podemos manejar. De este modo encontramos algunos precedentes en los años cincuenta, concretamente en 1956, en la conocida Conferencia de Dartmouth, celebrada en los

⁶⁸ El presente trabajo ha sido realizado gracias a la ayuda del X Plan Propio de Investigación de la Escuela Universitaria de Osuna y en el marco del proyecto de investigación *El universo humano de la Carrera de Indias* (PID2022-141165NB-I00), financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación de España.

Estados Unidos. Los primeros usos de las inteligencias artificiales poco tuvieron que ver, al menos directamente, con el mundo de la educación. Se concentraron fundamentalmente en la formulación de operaciones matemáticas y en la resolución y demostración de teoremas.

La verdadera novedad para el ámbito de nuestro interés no ha sido, pues, la IA como tal, sino la capacidad de la misma para generar contenidos, razonar, y desarrollar esquemas de pensamiento adaptables a las necesidades humanas. Llamamos a este tipo de tecnología IA generativa. Esta facultad, pues, ha resultado ser la gran innovación en este ámbito, y la que ha permitido adaptar las inteligencias artificiales a infinidad de ámbitos entre los que, naturalmente, se encuentra la educación.

La profusión de estudios en los últimos años no hace sino confirmar el impacto que esta tecnología ha tenido en el citado proceso de enseñanza y aprendizaje, encontrando numerosas aportaciones al respecto de la irrupción de los modelos generativos en los ámbitos educativos. De hecho, esta profusión de estudios no solo evidencia el impacto de la IA en el sector, sino también el creciente interés de la investigación por este asunto. La velocidad con la que se suceden las aportaciones a este respecto permite deducir, como se verá en este texto, que buena parte de las innovaciones educativas que se darán en el corto plazo tendrán a la IA como protagonista. De este modo, si hace tan solo tres años se hablaba de “anticipar el futuro”, y se ubicaba la inteligencia artificial “entre ficción e imaginación” (Sandoval et. al., 2022), actualmente contamos con trabajos en los que la IA aparece como una de las últimas grandes innovaciones en este campo (Colomer, 2025).

2. OBJETIVOS

El objetivo principal de este trabajo es analizar la trayectoria de los estudios sobre el uso de la IA para la enseñanza de la historia. Se pretende así conocer las líneas principales y las aproximaciones más relevantes que en estos momentos están marcando las vías de investigación en la literatura científica en castellano de los últimos años. Junto con este objetivo principal se contemplan otros objetivos secundarios, que pasamos a desglosar:

- Clasificar los estudios existentes: Se pretende establecer una tipología de las diferentes aportaciones, atendiendo a su temática y a los aspectos que abordan principalmente.
- Identificar las principales líneas de investigación: Una vez establecida la tipología de los trabajos, se procederá a la identificación de las líneas y tendencias principales que están marcando en estos momentos el ámbito de los estudios sobre estas materias.
- Proponer futuros itinerarios de investigación: Para concluir, y tomando en cuenta todo lo anterior, se desarrollarán propuestas sobre futuras líneas de investigación sobre las que pueden discurrir indagaciones futuras.

Los objetivos anteriores se han planteado teniendo en cuenta siempre las potencialidades de la IA en el ámbito educativo en general, y en la enseñanza de la historia en particular. Se contempla esta tecnología como un elemento novedoso y se trabaja bajo la premisa de que se trata de una innovación reciente de la que se sabe todavía muy poco, y que necesariamente requerirá de tiempo para evaluar su efectividad. Desde el punto de vista de la organización del trabajo, los objetivos anteriores persiguen presentar una aportación sistemática que permita clasificar las trayectorias de los estudios sobre este tema y por tanto ofrecer una panorámica sin renunciar al análisis específico de las líneas de investigación más recientes.

3. METODOLOGÍA

Los postulados metodológicos del presente trabajo se basan en tres elementos principales: selección, clasificación y propuesta. En la primera fase procederemos a la selección de los trabajos según los criterios de inclusión que haremos explícitos a continuación:

1. Trabajos en lengua castellana: Se ha optado por seleccionar las aportaciones de este tipo por diversas razones que se exponen a continuación:

- Accesibilidad: Los trabajos en castellano son más accesibles desde un punto de vista idiomático y a la hora de realizar consultas bibliográficas.
 - Sistemas educativos: Los aspectos organizativos y educativos en ámbitos educativos no hispanoparlantes difieren sensiblemente y ello hace que para su análisis sea imprescindible conocer dichos contextos.
2. Variedad de metodologías: Para la realización de este trabajo se contará tanto con aportaciones teóricas como con estudios estadísticos o que utilicen cualquier otro aparato metodológico previamente enunciado.

Una vez realizada la selección se procederá a la clasificación de los trabajos, que será establecida teniendo en cuenta la temática de los mismos. Los textos se incluirán en una de las siguientes categorías:

1. Aportaciones sobre el uso educativo de la IA: En este primer grupo se incluirán aquellos textos que, de manera general, reflexionen sobre el uso de la IA en la educación. Estos primeros estudios servirán para contextualizar el estado de la cuestión.
2. Estudios sobre la IA y la enseñanza de la historia. Este segundo grupo constituye el núcleo de análisis del actual trabajo, ya que en él se incluirán las aportaciones sobre el empleo de esta herramienta como vía para la enseñanza de la historia. También en este grupo se incluirán los estudios que hablen de las potencialidades de la IA en el ámbito de la enseñanza.
3. Otros trabajos: El último grupo de estudios que se contempla es el de aquellas aportaciones que, teniendo relación con la educación o con la enseñanza de la historia, no aluden directamente a estos asuntos en sus objetivos o sus desarrollos.

Tras la fase de clasificación llega la formulación de la propuesta, que se basará en los estudios previos y en las consideraciones que dichos trabajos arrojan. De esta forma, la panorámica general de las investigaciones que se desarrollará en este punto se verá sucedida por una propuesta de las principales líneas de investigación que pueden

desarrollarse en el futuro atendiendo a la evolución de la IA generativa y a las posibilidades que esta ofrece.

En resumen, y en relación a los objetivos enunciados, podemos decir que la metodología será principalmente analítica y que su objetivo será el de establecer tipologías en las que clasificar los estudios para posteriormente poder interpretar su evolución.

4. DISCUSIÓN Y RESULTADOS

Tal y como se ha expuesto en la introducción, la IA no es, *stricto sensu*, una nueva tecnología y, consecuentemente, los estudios sobre su uso tampoco. Una de las primeras grandes aportaciones al respecto fue la de Carmen Pérez (1989), que en su estudio sobre IA y Educación realizó un interesante repaso de la historia de esta tecnología, mencionando términos clave como la ingeniería del conocimiento o los sistemas inteligentes. Este trabajo, de corte eminentemente técnico, contribuyó a situar las bases para el desarrollo de la IA en contextos de enseñanza-aprendizaje, si bien sobre todo centrando su atención en el mundo de la programación.

A lo largo de los años noventa, y al calor del desarrollo de la computación personal, proliferaron diferentes visiones sobre las posibilidades de la aplicación de las nuevas tecnologías en diversos ámbitos, entre ellos la educación. El trabajo de Begoña Gross (1992), nos sumerge en un contexto similar al texto anteriormente citado, para rápidamente dar paso a un análisis muy diferente. En su aportación, la autora destaca el uso de aplicaciones destinadas tanto al aprendizaje del alumnado como a la ayuda al profesorado en su labor.

El interés por la cuestión iría más allá con la celebración del Congreso Internacional de Informática Educativa en el seno de la Universidad Nacional de Educación a Distancia, celebrado en Madrid en diciembre de 1997, y como resultado del cual se publicó una trascendental monografía (Gallego & Alonso, 1997). La celebración del evento y la publicación del texto encarnaron la demostración definitiva de la apuesta de la academia por el uso de las entonces llamadas nuevas tecnologías en el ámbito de la enseñanza. Aunque los planteamientos iniciales de estas

aportaciones estaban lejos de la integración de la IA generativa en el aula, resulta indiscutible que estas apuestas establecieron las bases para la llegada de nuevas metodologías.

Con la base citada, la entrada en el nuevo milenio alumbró un justificado optimismo sobre el uso de tecnologías en la enseñanza, y por supuesto entre ellas las diferentes formas de IA. No en vano, encontramos una primera panorámica en este momento sobre el estado de la cuestión (Urretavizcaya y Fernández, 2002), e incluso propuestas concretas sobre sistemas inteligentes educativos, y más específicamente sobre los sistemas de tutores inteligentes, que permitían, entre otras funciones, diseñar una enseñanza más adaptada al estudiante (Urretavizcaya, 2001). Alternativamente, y desde una aproximación similar, encontramos la aportación de Gonzalo Villareal sobre los agentes inteligentes en educación (2003).

De este modo puede comprobarse fácilmente que los primeros estudios sobre modelos de IA se basaban en aproximaciones técnicas al ámbito educativo. A principios de siglo la mayor innovación consistía en la existencia de tutores personalizados para el alumnado, que contaban con la capacidad de adaptarse a sus ritmos y demandas de aprendizaje. Estos nuevos sistemas de aprendizaje representaban algunas de las líneas más innovadoras en la enseñanza, y ello abrió nuevos debates no solo sobre su implementación, sino también sobre sus posibilidades. Consecuentemente, una de las líneas de análisis fue la de la inclusividad y las capacidades de estas innovaciones para ofrecer planteamientos más adaptados a la diversidad en el aula (Bautista, 2007), o la aplicación de innovaciones al uso de la IA (Colom y Ballester, 2006). Poco tiempo después encontramos aportaciones que incorporan elementos como el Razonamiento basado en Casos (CBR) a la interacción con la IA, evidenciando los avances en este campo en la primera década del siglo (Jiménez y Ovalle, 2008). Todo ello, sin embargo, sin abandonar las inquietudes por tecnologías ya mencionadas como los tutores inteligentes, el razonamiento basado en casos o la lógica difusa (Durango y Pascuas, 2015). En síntesis, puede decirse que el interés por la IA y por sus aplicaciones en materia de enseñanza se mantuvo y consolidó en las primeras dos décadas del siglo XXI.

No obstante, un verdadero punto de inflexión en los estudios puede verse a partir de 2021. Tras esta fecha, con la incidencia de la pandemia de COVID-19 y los efectos que tuvo para la economía y las formas de socialización, era de esperar que dichas consecuencias se extendieran al mundo de la enseñanza y el aprendizaje. Y así ocurrió, aunque con matices. Durante los primeros años tras la pandemia, una de las grandes aportaciones de las nuevas tecnologías al mundo de la educación tuvo que ver con la enseñanza a distancia. La posibilidad de conectar alumnado y profesorado y de confeccionar itinerarios formativos online no era algo nuevo, pero las posibilidades de comunicación entre ambos grupos y, sobre todo, la predisposición de los mismos al uso de estas tecnologías, aumentó de manera notable.

Poco después de la generalización de estas nuevas formas de comunicación llegó la que para nosotros es el gran objeto de estudio en los últimos años: La IA generativa basada en modelos de aprendizaje y utilizada de forma masiva. Por primera vez se utilizaba, de forma generalizada y a través de diferentes aplicaciones, la IA generativa. La importancia de esta tecnología estos últimos años ha venido acompañada de un equivalente interés en el uso de la misma, hasta el punto de que sería una tarea prácticamente quimérica sintetizar en un trabajo de estas características la totalidad de las aportaciones realizadas al respecto. No obstante, no podemos dejar de referirnos a algunos trabajos que han puesto de manifiesto estas cuestiones, ya sea en forma de grandes reflexiones (Barrera, 2025) o centrándose en el desarrollo de potenciales aplicaciones (Area et. al., 2024).

Pero, si en el pasado lo realmente relevante de los estudios sobre las aplicaciones de la IA en educación fueron sus temáticas y líneas de trabajo, en la actualidad este aspecto ha cambiado sensiblemente. En los momentos actuales podemos decir que lo más reseñable no es tanto lo cualitativo como lo cuantitativo, es decir, lo que caracteriza este momento es la ingente cantidad de estudios publicados sobre la materia. Dicho interés coincide con la profusión de aplicaciones de IA generativa destinadas al uso personal y profesional, y cuyo empleo masivo, a su vez, está contribuyendo a alimentar sus sistemas de aprendizaje y a mejorar su funcionamiento. Esta proliferación de estudios muestra

claramente no solo un gran interés por la materia, que ya hemos mencionado, sino sobre todo una evidente preocupación por parte de los docentes a la hora de aplicar estas tecnologías en su labor. Hemos de tener en cuenta que el uso a gran escala de la IA en el mundo educativo ha sido un fenómeno relativamente reciente y, que tantos y tantas docentes hayan mostrado su interés no es un hecho que pueda ni deba pasar desapercibido.

En el ámbito de la historia, las derivas han sido similares, pero con sus particularidades. El mundo de las humanidades cuenta con innumerables opciones para la aplicación de estas tecnologías, y el estudio del pasado no es una excepción. Sin embargo, sí es cierto que en promedio las aportaciones sobre el uso de IA en el mundo de las humanidades y las artes es más reciente. En este ámbito, el área de las artes fue realmente pionera, destacando en este sentido la tesis doctoral de Pau Alsina (2009), que planteó la integración de la IA con la robótica y el entorno, o incluso la aplicación de redes neuronales al mundo de la música (Padilla, 2012). Precisamente en el campo de la ciencia histórica donde se ve con mayor claridad la profusión de trabajos, sobre todo desde el año 2023, fecha a partir de la cual se hace extensivo, sin ningún género de dudas, el uso de las herramientas de IA generativa. Este año podemos encontrar ya trabajos que proponen el uso de aplicaciones concretas en revistas de historia (Carrasco, 2023), tanto para el desarrollo de contenidos como para la elaboración de actividades.

Desde una aproximación más general, hemos de referirnos a aquellos trabajos que plantean reflexiones sobre las potencialidades del uso de la IA (Álvarez, 2023) o sus aplicaciones en ámbitos como el patrimonio cultural (Paula, 2025). Incluso, Cristina Membrive y Noelia Roldán proponen un acercamiento a la IA desde la perspectiva de la cultura popular, contándose además entre sus objetivos “desarrollar un marco teórico-práctico que guíe a los docentes en la implementación de la IA en las estrategias didácticas” (Membrive & Roldán, 2024). Por otro lado, es esencial reconocer el esfuerzo recientemente desarrollado en forma de volumen colectivo sobre la enseñanza de la historia económica (Linares et. al., 2024). Esta última obra, además representa la demostración tangible de que el interés en estas temáticas no solo ha dado

lugar a artículos en revistas especializadas, sino también a libros que presentan un tratamiento monográfico de la cuestión.

Por último, en este punto podemos destacar aquellas aportaciones que nos hablan de aspectos más técnicos o específicos sobre las posibilidades a la hora de abordar el estudio de la historia a través de sus materiales y fuentes. Es el caso de los trabajos que nos hablan de la historia local (Raimundo, 2025), por ejemplo, o incluso de planteamientos en los que la IA puede servir para el estudio de las bibliotecas a través de situaciones de gestión de las mismas, “donde los estudiantes pueden practicar la toma de decisiones y ver las consecuencias de esas decisiones en tiempo real” (Gonzalo, 2025). Se abre, de este modo, un mundo de posibilidades en el que la enseñanza de la historia no solo experimenta una renovación profunda en sus metodologías y materiales, sino también en la posibilidad de ofrecer al estudiantado nuevas experiencias educativas más inmersivas e interactivas.

Por último, encontramos aquellos estudios basados en experiencias de diversos ámbitos educativos. Aunque quizás en menor medida que las aproximaciones teóricas, estos estudios también han ido proliferando en los últimos años, sobre todo a la luz de las facilidades para crear cuestionarios y encuestas que ofrecen las tecnologías. Estos estudios pueden a su vez subdividirse en dos categorías: los que se centran en el estudio del alumnado y los que nos hablan de los y las docentes. En el primer grupo tendríamos ejemplos como el completo trabajo sobre la IA y los estudiantes de posgrado, con una amplia muestra de 180 alumnos y 8 docentes, de Eduar Antonio Rodríguez y María de los Ángeles Sánchez (2025). En una línea similar, pero desde un enfoque más cualitativo, encontramos la investigación de Arturo Pérez y de Gabriel Álvarez (2025). Este estudio resulta además especialmente relevante por su precisa y completa justificación metodológica, ya que se centra en gran medida en la percepción del alumnado sobre la IA. La otra cara de esta realidad es la que representa el profesorado universitario, que es también destinatario y potencial implantador de estas innovaciones. Se trata de un colectivo de importancia singular en este proceso, ya que de su voluntad y compromiso depende la implementación de las innovaciones (Páez y Martínez-González, 2019). Dentro de este ámbito tiene

singular importancia la formación en IA, como han destacado experiencias recientes basadas en el ámbito universitario (Jurado et. al., 2025) o para otros niveles (Espejo, 2024).

5. CONCLUSIONES

El uso de las nuevas tecnologías ha sido uno de los campos de estudio y análisis más importantes en la literatura científica educativa reciente. Las razones del impacto de este ámbito de estudio son evidentes y fácilmente comprensibles, sobre todo si consideramos la importancia que dichas tecnologías han tenido en el desempeño profesional de los y las docentes a lo largo de las últimas décadas. Sin embargo, como hemos visto, la IA ha supuesto una auténtica innovación puesto que no solo ha afectado a la forma de educar, sino que ha sido capaz de cambiarla de forma clara. La accesibilidad del conocimiento que hace pocos años era ofrecida como una de las grandes bazas educativas en la era digital ha dado paso a los modelos de razonamiento y a la generación de materiales innovadores que posibilitan cambiar la mirada con la que hasta ahora afrontábamos los procesos educativos. He ahí, precisamente, la innovación. Los modelos de aprendizaje de IA permiten desarrollar instrumentos cada vez más precisos y orientados a la atención del estudiantado y sus necesidades y habilitan a docentes a desarrollar nuevas formas de intervención educativa.

No obstante, no todo son aspectos positivos. Recordemos que el uso masivo de la IA generativa apenas cuenta con unos años de trayectoria, y que por tanto la comunidad educativa debe permanecer alerta a la hora de gestionar adecuadamente esta nueva herramienta para que se convierta en un instrumento que ayude a conseguir el aprendizaje, y no un recurso que vaya en detrimento del necesario esfuerzo y trabajo que el alumnado debe desarrollar en el proceso.

Teniendo en cuenta todo lo anterior es posible comprobar que efectivamente estos aspectos han copado en buena parte la producción científica al respecto de la innovación docente. Ello ha motivado que en el momento actual podamos encontrar numerosos trabajos sobre el uso de la IA en educación, cuya variedad de metodologías y enfoques obligan

a establecer clasificaciones. A la hora de analizar las principales líneas de trabajo sobre el tema es fácil detectar un interés más que evidente en la materia. En otras palabras, podríamos decir que la IA ha llegado al mundo educativo generando un claro interés entre los docentes.

Aunque no se han explorado todavía todas las posibilidades que ofrece esta herramienta, se aprecia un claro esfuerzo por reflexionar acerca de sus potencialidades y buscar siempre nuevas funciones y utilidades. Para comprobar esto último basta con observar la diversidad de temas que se han abordado en este rubro, aunque el impacto no ha sido el mismo en todas las áreas de conocimiento. Las ciencias aplicadas, y en particular las relacionadas con las ingenierías y el cálculo, parecen haber sido las pioneras en la publicación de propuestas relacionadas con los usos de la IA y la enseñanza. El motivo es fácil de deducir, puesto que estas ramas de conocimiento poseen una trayectoria de trabajo con modelos de IA que se remonta décadas atrás, al estar ligadas al desarrollo e implementación de estas tecnologías. Otras ramas se han centrado más en el uso de aplicaciones ya desarrolladas en el tiempo, por lo que sus aproximaciones al tema son más tardías y suelen centrarse en el uso práctico de dichas aplicaciones.

En el caso de la aplicación de estas tecnologías a la enseñanza de la historia, la situación es algo diferente. Las aportaciones, aunque de gran interés y cada vez más frecuentes, no han crecido al mismo ritmo que en el caso de otras disciplinas ya citadas, por los motivos ya expuestos. Sin embargo, y a pesar de que en efecto la incorporación ha sido más tardía, el número de estudios en esta dirección está experimentando un auge considerable. De hecho, el aumento de estudios sobre el uso de IA en la docencia puede ubicarse a partir de los años 2021 y sobre todo 2022, cuando se generalizaron e hicieron accesibles diferentes aplicaciones de modelos generativos y de razonamiento. Todo ello dibuja un panorama de crecimiento, en el que, de seguir con la dinámica de los últimos años, asistiremos a una profusión continuada de análisis.

Para conocer la recepción de estas nuevas ideas y la visión del profesorado se han desarrollado, también sobre todo en los últimos años, diversidad de estudios al respecto. Conjugando las perspectivas cuantitativa y cualitativa, estos trabajos dibujan una realidad compleja, en la

que el grado de aceptación y uso de estas tecnologías es diferente dentro del profesorado, pero que desvelan una intencionalidad manifiesta de aplicar estas herramientas.

Todo lo anterior ha venido a sentar las bases de los estudios sobre estas temáticas, aunque no son pocos los aspectos en los que todavía hay un gran margen para profundizar. Entre ellos, podemos destacar el estudio de los *prompts*, tan necesarios para dirigir las consultas adecuadamente y para ser más eficaces en la generación de materiales de trabajo y de herramientas de apoyo al estudio, entre otras muchas cuestiones. La gestión de las funciones de la IA por parte del alumnado es otro de los elementos clave que podrían centrar la atención de los estudios futuros, ya que esta debe ser siempre una herramienta útil, y no una vía para minimizar esfuerzos.

En este aspecto es crucial abrir nuevos debates y vías de reflexión para el buen uso de la IA en el aula. Por último, podemos reseñar la importancia de ahondar en estudios que nos hablen de la predisposición de profesorado y alumnado para emplear la IA en actividades en clase. Aunque disponemos de evidencias al respecto, sería de gran interés poder comparar estudios en diferentes niveles educativos y realidades diversas para comprobar la relación entre distintas variables socioeconómicas, educativas, tecnológicas o incluso culturales y generacionales.

Por todo ello puede decirse en síntesis que la aparición de todas estas aportaciones es sintomática de un aumento exponencial del interés de los y las docentes por la IA y su mundo de aplicaciones. El futuro de esta innovación tecnológica es incierto, pero ya es seguro que el interés que ha despertado ha venido para quedarse.

6. REFERENCIAS

- Alsina, P. (2009). Arte y vida. Sistemas emergentes en las prácticas artísticas vinculadas a las tecnociencias [Tesis doctoral, Universitat de Barcelona]. Universitat de Barcelona
- Álvarez-Sepúlveda, H. (2023). La inteligencia artificial como catalizador en la enseñanza de la historia: Retos y posibilidades pedagógicas. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 16 (2), 318–325.
<https://doi.org/10.37843/rted.v16i2.426>

- Area Moreira, M., Del Prete, A., Sanabria Mesa, A. L., & San Nicolás Santos, M. B. (2024). No todas las herramientas de IA son iguales: Análisis de aplicaciones inteligentes para la enseñanza universitaria. *Digital Education Review*, (45), 141–149
- Barrera Pacheco, J. A. (2025). La influencia de la inteligencia artificial en la educación actual y los desafíos éticos que presenta. *Vida Científica: Boletín Científico de la Escuela Preparatoria*, 13 (25), 2-5
- Bautista Vallejo, J. M. (2007). Los agentes de software inteligentes y la respuesta didáctica a la diversidad. *Actualidades Investigativas en Educación*, 7 (1)
- 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 Historica. Historia Moderna*, 45 (1), 101–145. <https://doi.org/10.14201/shhmo2023451101146>
- Colom Cañellas, A. J. & Ballester Brage, L. (2006). Lógica difusa: Una nueva epistemología para las ciencias de la educación. *Revista de Educación*, (340), 995–1008
- Colomer Rubio, J.C. (2025), Evolución de la tecnología en la enseñanza de la historia: de la pizarra a la inteligencia artificial. En O. Rodríguez, R. García-Moris & J. Rodríguez (coords.), *Investigaciones y prácticas innovadoras sobre las aportaciones de lo digital en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la historia* (pp.29-38). Dykinson
- Durango Hernández, J. A., & Pascuas Rengifo, Y. S. (2015). Los sistemas tutores inteligentes y su aplicabilidad en la educación. *Horizontes Pedagógicos*, 17 (2), 104–116.
- Espejo Aubá, P. C. (2024). La inteligencia artificial en educación: percepciones y saberes de los docentes. *EPSIR: European Public & Social Innovation Review*, 9, (8)
- Gallego Gil, D. J., & Alonso García, C. M. (Coords.). (1997). *La informática desde la perspectiva de los educadores* (Vols. 1–3). UNED.
- Gonzalo Rozas, M. Á. (2025). Aplicación de la inteligencia artificial generativa (IAG) en la enseñanza de la historia de las bibliotecas: Experiencia práctica. En G. A. Torres Vargas (Coord.), *Información y datos en tiempos de pospandemia: Investigación, docencia y práctica profesional* (Vol. 1, pp. 105–122). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Gros Salvat, B. (1992). La inteligencia artificial y su aplicación en la enseñanza. *CL & E: Comunicación, lenguaje y educación*, (13), 73–80. <https://doi.org/10.1080/02147033.1992.10821001>
- Jiménez Builes, J. A., & Ovalle Carranza, D. A. (2008). Uso de técnicas de inteligencia artificial en ambientes distribuidos de enseñanza/aprendizaje. *Revista Educación en Ingeniería*, 3 (5), 98–106.

- Jurado-Enríquez, E. L., Vargas-Prado, K. F., Melgarejo Ángeles, W. E., Aniceto Norabuena, Ú. R., & Villacorta Granados, T. G. (2025). Inteligencia artificial generativa en el proceso de enseñanza del docente universitario. *EPSIR: European Public & Social Innovation Review*, (10).
- Linares Luján, A. M., Parejo Moruno, F. M., & Rangel Preciado, J. F. (Eds.). (2024). Enseñando historia económica en la era de la inteligencia artificial: Nuevos y viejos métodos para nuevos y no tan nuevos desafíos. Universidad de Extremadura, Servicio de Publicaciones.
- Membrive Jiménez, C., & Roldán Gómez, N. (2024). Integrar la inteligencia artificial con la cultura popular para innovar en la enseñanza de la historia. En A. B. Barragán Martín, M. del M. Simón Márquez, E. Martínez Casanova, S. Fernández Gea, & M. del C. Pérez Fuentes (Comps.), *Innovación docente e investigación en educación: Desafíos de la enseñanza y aprendizaje en la educación superior* (pp. 1233–1244). CEU Andalucía.
- Padilla Martín-Caro, V. (2012). Probabilidad, redes neuronales e inteligencia artificial en composición musical: Desarrollo de los sistemas MusicProb y MusicNeural [Tesis doctoral, Universidad Rey Juan Carlos]. Universidad Rey Juan Carlos.
- Páez Granja, R. E., & Martínez González, A. B. (2019). Innovación educativa y su incidencia en el profesorado. *Revista Cátedra*, 2 (3), 83–103.
- Paula-Veloz, N. (2025). Inteligencia artificial generativa y patrimonio cultural: Nuevas perspectivas para la enseñanza de la historia. En J. Vidal López (Coord.), *Las ciencias sociales en los desafíos contemporáneos: La dimensión humana en perspectiva* (pp. 745–766). Universidad Rey Juan Carlos. <https://doi.org/>
- Pérez Pérez, C. (1989). Inteligencia Artificial (IA) y educación. *Anales de pedagogía*, (7), 81–96.
- Pérez-Velasco, A. A., & Álvarez-Hernández, G. A. (2025). Repensando la educación superior: Apropiación de la inteligencia artificial en el aprendizaje universitario. *Revista RedCA*, 7 (21), 236–261.
- Raimundo, M. (2025). Inteligencia artificial y fuentes digitalizadas para la enseñanza de la historia local. *Trabajos y Comunicaciones*, (61).
- Rodríguez Flores, E. A., & Sánchez Trujillo, M. A. (2025). Investigación científica e inteligencia artificial en estudiantes de posgrado: Un análisis cualitativo. *EPSIR: European Public & Social Innovation Review*, 10 (3)
- Sandoval, L.R.; Bianchi, M.P. & Varela, M.G. (2022), Anticipar el futuro: la inteligencia artificial, entre ficción e imaginación, *Intersecciones en Comunicación*, 2 (16)

- Urretavizcaya Loinaz, M. (2001). Sistemas inteligentes en el ámbito de la educación. *Inteligencia Artificial*, 5 (12), 5–12.
<https://doi.org/10.4114/ia.v5i12.703>
- Urretavizcaya Loinaz, M., & Fernández de Castro, M. I. (2002). Inteligencia artificial y educación: Una visión panorámica. *Novática*, (159), 44.
- Villarreal Farah, G. (2003). Agentes inteligentes en educación. *Edutec*, (16).
<https://doi.org/10.21556/edutec.2003.16.540>

