

Del algoritmo al aula: enseñanza transversal de inteligencia artificial en grados no técnicos a través de proyectos reales

From Algorithm to Classroom: Cross-Disciplinary Teaching of Artificial Intelligence in Non-Technical Degrees Through Real-World Projects

Alejandra Consejo Vaquero^a y Pascual Sevillano Reyes^b

^a Departamento de Física Aplicada, Universidad de Zaragoza, alejandra.consejo@unizar.es, 

^b Departamento de Física Aplicada, Universidad de Zaragoza, psevi@unizar.es, 

How to cite: Consejo Vaquero, A. y Sevillano Reyes, P. (2025). Del algoritmo al aula: enseñanza transversal de inteligencia artificial en grados no técnicos a través de proyectos reales. En libro de actas: *XI Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 17 y 18 de julio de 2025. Doi: <https://doi.org/10.4995/InRed2025.2025.20831>

Abstract

This paper presents an educational innovation aimed at university students enrolled in non-technical degree programmes, with the goal of introducing basic concepts of artificial intelligence (AI) applied to clinical practice. As part of the CLAI (Contact Lens Artificial Intelligence) research project, a blended educational strategy was designed and implemented. It combined the use of an experimental AI-based clinical software with an introductory AI training session delivered to part of the student group. The intervention was carried out at two universities (Spain and Portugal), and participants were randomly assigned to two groups: with or without attendance to the AI introduction course. The results, assessed through anonymous questionnaires, reveal that even a brief but well-contextualised training can significantly influence students' attitudes toward AI-based tools, improving their ability to interpret results and promoting a more critical and autonomous use. The experience highlights the value of applied research projects as drivers of teaching innovation, particularly in the integration of transversal digital competences into non-technical degree curricula.

Keywords: artificial intelligence; digital competences; interdisciplinary training; emerging technologies; digital literacy; applied learning; experimental methodology

Resumen

Este trabajo presenta una innovación educativa orientada a estudiantes universitarios de titulaciones no técnicas, con el objetivo de introducir nociones básicas de inteligencia artificial (IA) aplicadas a la práctica clínica. En el marco del proyecto de investigación CLAI (Contact Lens Artificial Intelligence), se diseñó y aplicó una estrategia formativa combinada que incluyó, por un lado, el uso de un software clínico experimental basado en IA, y por otro, una formación introductoria en IA impartida a parte del alumnado. La intervención se implementó en dos universidades (España y Portugal) y los participantes fueron asignados aleatoriamente a dos grupos: con y sin asistencia al curso de introducción en IA. Los resultados, evaluados mediante cuestionarios anónimos, revelan que una formación breve

pero bien contextualizada puede influir de forma significativa en la actitud del alumnado frente a herramientas basadas en IA, mejorando su capacidad de interpretación y promoviendo un uso más crítico y autónomo. La experiencia pone de manifiesto el valor de los proyectos de investigación aplicada como impulsores de innovación docente, especialmente en la incorporación de competencias digitales transversales en titulaciones no técnicas.

Palabras clave: inteligencia artificial; competencias digitales; formación interdisciplinar; tecnologías emergentes; alfabetización digital; aprendizaje aplicado; metodología experimental

1. Introducción

La inteligencia artificial (IA) se ha convertido en una tecnología omnipresente que está transformando múltiples aspectos de la sociedad, desde la atención médica hasta la educación y el entorno laboral. La IA ya está integrada en sistemas que determinan qué noticias leemos, qué productos se nos recomiendan o incluso qué tratamientos sanitarios se nos proponen. Esta penetración tan amplia e invisible plantea una cuestión urgente: ¿cómo pueden los ciudadanos tomar decisiones informadas si no comprenden, ni siquiera en un nivel básico, cómo funcionan estos sistemas?

Esta expansión ha generado un consenso creciente sobre la necesidad de que todos los ciudadanos, incluidos aquellos sin formación técnica, adquieran una comprensión básica de la IA. Esta alfabetización en IA es esencial para interactuar de manera crítica y ética con sistemas que influyen en decisiones personales y profesionales. De hecho, organismos como la UNESCO (2021), la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2021) y la Comisión Europea (2022) han desarrollado marcos de competencias para fomentar la inclusión de la IA en la educación generalista, subrayando que no se trata de formar desarrolladores, sino de formar ciudadanos capaces de entender riesgos, oportunidades y principios de funcionamiento.

Sin embargo, hoy en día, cuando los estudiantes universitarios provienen de ámbitos alejados de la ingeniería, la física o la informática, como ciencias de la salud, educación, ciencias sociales o humanidades, es habitual que perciban la IA como un terreno ajeno, técnico e inabordable (Kasinidou, 2024). Esta percepción, unida a la ausencia de formación curricular específica, contribuye a que muchos futuros profesionales se conviertan en usuarios pasivos de herramientas que utilizan algoritmos, sin saber realmente cómo operan ni qué limitaciones presentan (Alvarez Cazares, 2024). La falta de comprensión de la IA puede llevar a una dependencia acrítica de sistemas automatizados, lo que podría resultar en decisiones erróneas o injustas, especialmente en campos sensibles como la salud o la justicia (Ferrada, 2024). Además, sin una alfabetización adecuada, existe el riesgo de perpetuar sesgos algorítmicos y de comprometer la privacidad y la seguridad de los datos personales (Baldrich et al., 2024; Russell & Norvig, 2021; Mittelstadt et al., 2016).

En este contexto, el proyecto CLAI (Contact Lens Artificial Intelligence) representa no solo un avance tecnológico, sino también una oportunidad educativa significativa. CLAI es un proyecto de investigación aplicada cuyo objetivo es diseñar, desarrollar y validar un software clínico basado en IA que asista en la adaptación de lentes de contacto blandas (Garaszczuk et al., 2024). Este software pretende ofrecer una solución objetiva y automatizada al proceso, tradicionalmente subjetivo, de selección de la lente óptima para cada usuario. Para ello, combina datos clínicos del ojo del usuario con características geométricas y

tribológicas de distintas lentes blandas del mercado (Consejo et al., 2023). A través de algoritmos y arquitecturas basadas en IA, CLAI es capaz de sugerir la lente que mejor se adapta a un ojo determinado. Esta herramienta, desarrollada como software libre y de acceso gratuito, busca facilitar la toma de decisiones clínicas.

Sin embargo, CLAI no es solo una propuesta tecnológica, sino también una palanca para la transformación educativa. En este contexto, el desarrollo de CLAI ha ofrecido una oportunidad única para introducir contenidos de ciencia de datos y aprendizaje automático a estudiantes universitarios en cuyo currículo no hay cabida para la IA, en concreto, estudiantes de Óptica y Optometría. Aprovechando la conexión directa entre el software y la práctica clínica diaria, se ha diseñado e impartido una formación específica para estudiantes de grado y máster que, sin tener formación previa en programación o estadística avanzada, han podido familiarizarse con los conceptos básicos de IA aplicados a casos reales de adaptación de lentes. Esta experiencia, pionera en el entorno docente de la optometría en nuestro entorno, representa un ejemplo claro de cómo los proyectos de investigación pueden transferirse directamente a la innovación educativa, acercando la IA a futuros profesionales sanitarios.

2. Objetivos

La presente innovación educativa tiene como objetivo principal explorar el impacto de una formación introductoria en IA, específicamente diseñada para estudiantes sin perfil técnico, sobre su capacidad para comprender, utilizar e interpretar de forma crítica una herramienta clínica basada en IA. A partir de este objetivo general, se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- Diseñar e impartir una formación breve y adaptada en fundamentos de IA y aprendizaje automático, orientada a estudiantes que no han recibido formación previa en programación, estadística avanzada o disciplinas técnicas afines, y contextualizada en la práctica clínica optométrica.
- Comparar el uso, la comprensión y la actitud crítica hacia una herramienta clínica basada en IA (CLAI) entre estudiantes con formación introductoria en IA y aquellos que acceden directamente al software sin dicha preparación.
- Analizar el grado de confianza, autonomía y capacidad de interpretación de los resultados proporcionados por el sistema CLAI en ambos grupos de intervención.
- Evaluar la percepción de utilidad y aplicabilidad profesional futura de la formación en IA entre el alumnado participante, así como su interés por continuar profundizando en esta área.
- Explorar el valor pedagógico de los proyectos de investigación aplicada como vía para introducir contenidos transversales en titulaciones no técnicas, fomentando la alfabetización digital crítica y el pensamiento computacional en futuros profesionales sanitarios.

3. Desarrollo de la innovación

3.1 Diseño de la innovación educativa

Para evaluar el impacto de la formación en IA sobre la comprensión y el uso de herramientas clínicas basadas en algoritmos, se diseñó una innovación educativa estructurada en dos fases y dirigida a estudiantes universitarios vinculados al ámbito de la Óptica y Optometría. Esta acción formativa, de carácter

transversal, se ofreció tanto a estudiantes de cuarto curso del Grado en Óptica y Optometría, como a estudiantes de TFG y Máster de la Universidad de Zaragoza, así como a estudiantes de grado y postgrado en Óptica y Optometría de la Universidade do Minho (Braga, Portugal). La muestra total de participantes fue reducida —en torno a una treintena de estudiantes entre ambos centros—, aunque suficiente para una primera aproximación cualitativa al fenómeno de estudio.

La implementación del estudio en dos centros universitarios distintos respondió a la voluntad de aumentar la validez externa de la intervención, favoreciendo la internacionalización del proyecto y permitiendo comprobar la generabilidad de los resultados en contextos educativos y culturales diferentes. Esta decisión también facilitó la observación de posibles variaciones en la recepción y comprensión de la herramienta en función de variables contextuales o curriculares propias de cada institución. Cabe destacar que la intervención fue impartida por una única docente con experiencia en ambos entornos, investigadora del proyecto CLAI y profesora universitaria, lo que garantizó la homogeneidad metodológica en ambas instituciones.

Con el objetivo de analizar de forma controlada el efecto de la formación previa en IA, en ambos centros, los estudiantes fueron asignados de forma aleatoria a dos grupos de intervención diferenciados:

- **Grupo A (IA + CLAI):** Los estudiantes de este grupo recibieron, en primer lugar, una formación introductoria específica sobre conceptos básicos de IA, aprendizaje automático, tipos de algoritmos, estructura de datos, proceso de entrenamiento y evaluación de modelos, todo ello contextualizado en aplicaciones clínicas del ámbito de la visión (detalles sobre el contenido de la formación en el apartado 3.2.1). Posteriormente, utilizaron el software CLAI para simular procesos de adaptación de lentes de contacto.
- **Grupo B (solo CLAI):** Estos estudiantes accedieron directamente al uso del software CLAI sin haber recibido formación específica previa sobre IA. Esta condición buscaba reproducir el contexto más habitual en la práctica clínica, donde los profesionales sanitarios hacen uso de herramientas inteligentes sin comprender necesariamente su funcionamiento interno.

Ambos grupos trabajaron con las mismas funcionalidades del software y con idénticos casos clínicos simulados. La intervención permitió explorar no solo el grado de comprensión operativa del sistema, sino también la percepción crítica de sus recomendaciones, el nivel de confianza en los resultados ofrecidos y la capacidad de identificar posibles limitaciones o incoherencias en las sugerencias del algoritmo. Esta estructura experimental sentó las bases para analizar de forma comparativa si la introducción de una formación breve y accesible en IA permite mejorar la competencia digital clínica de los estudiantes y fomentar una actitud más crítica y fundamentada frente a las herramientas algorítmicas que cada vez forman parte más activa de la práctica sanitaria.

3.1.1 Descripción de CLAI como herramienta clínica y educativa

CLAI es una herramienta clínica experimental desarrollada como una interfaz gráfica de usuario (GUI) en el entorno MATLAB. Su objetivo es asistir al profesional en la elección de la lente de contacto blanda más adecuada para un usuario concreto, a partir de una serie de parámetros clínicos del ojo. El sistema permite introducir manualmente variables que se obtienen mediante pruebas rutinarias estandarizadas en la práctica clínica, como la curvatura corneal, el grosor, la forma del limbo o la calidad de la película lagrimal, y devuelve una recomendación personalizada basada en un algoritmo de aprendizaje automático supervisado.

El modelo ha sido entrenado con una base de datos etiquetada, en la que se asocian características oculares reales con lentes que resultaron adecuadas en la experiencia clínica previa. A partir de esa información, CLAI es capaz de realizar predicciones para nuevos usuarios, proponiendo lentes compatibles con sus características individuales.

El resultado que ofrece CLAI no consiste en una única solución, sino en un conjunto de posibles lentes clasificadas según su porcentaje estimado de adecuación. Es habitual que el sistema devuelva varias opciones ordenadas por nivel de confianza, por ejemplo, una lente con un 83% de idoneidad, otra con un 76%, y una tercera con un 70%. Esta salida múltiple no debe interpretarse de forma automática ni acrítica, lo que hace especialmente relevante que el usuario, en este caso el estudiante, pueda comprender cómo se ha generado esa clasificación y con qué lógica el algoritmo prioriza unas opciones frente a otras. La correcta interpretación de estas recomendaciones requiere competencias específicas en IA aplicadas al contexto clínico, y por ello CLAI se ha convertido también en una plataforma didáctica útil para introducir estos conceptos de forma contextualizada en la enseñanza de la optometría.

3.2 Formación en inteligencia artificial para estudiantes no técnicos

En el marco del proyecto CLAI, se diseñó e impartió una formación introducción en IA específicamente dirigido a estudiantes de disciplinas no técnicas. La sesión formativa tuvo una duración de aproximadamente 2 a 3 horas y se enfocó en introducir los conceptos clave de la IA desde una perspectiva aplicada a la optometría clínica.

3.2.1 Contenido de la formación

- **Introducción conceptual:** La sesión comenzó con una introducción conceptual, donde se abordaron de forma clara las diferencias entre conceptos como ciencia de datos, IA, big data, minería de datos, aprendizaje automático y redes neuronales. Se explicó que el aprendizaje automático, como subcampo de la IA, se basa en la identificación de patrones a partir de datos, y que no se trata de una “caja negra” misteriosa, sino de un proceso estructurado, que puede comprenderse y evaluarse paso a paso.
- **Aprendizaje supervisado:** se explicó de manera accesible cómo funcionan los modelos de predicción en aprendizaje automático. Los estudiantes aprendieron el proceso completo de entrenamiento y evaluación de algoritmos, desde la creación del conjunto de datos, pasando por el preprocesamiento (detección de valores atípicos, tratamiento de valores ausentes, selección de variables), hasta la validación del modelo con conjuntos de prueba. También se presentaron diversos algoritmos de regresión y clasificación, como regresión lineal, random forest, máquinas de soporte vectorial (SVM), y redes neuronales. Para ilustrar esta parte, se mostraron ejemplos específicos con datos oftálmicos, como mapas de elevación o parámetros de espesor corneal, ayudando a conectar teoría y práctica.

Además, se prestó atención especial a cómo se evalúa el rendimiento de un modelo, y se introdujo la matriz de confusión como herramienta clave para valorar precisión, sensibilidad y especificidad. Se discutieron ejemplos clínicos en los que la sensibilidad es prioritaria, como en la detección de patologías oculares en fases iniciales, y se plantearon cuestiones éticas sobre la responsabilidad en la toma de decisiones asistidas por IA.

- **Aplicaciones clínicas reales:** se presentaron casos reales en los que se aplicó IA para la detección del queratocono, la estratificación de su severidad, y la identificación de glaucomas sospechosos.

3.2.2 Metodología docente

Dado que el alumnado no contaba con conocimientos previos en programación ni matemáticas avanzadas, se empleó una metodología basada en analogías visuales, ejemplos intuitivos y esquemas secuenciales del proceso de aprendizaje automático. La formación no requería uso de software, aunque se mostraron simulaciones y salidas de modelos reales obtenidos con datos clínicos anonimizados. A lo largo de la formación, se promovió una actitud crítica hacia la tecnología, destacando tanto su utilidad como sus limitaciones, y subrayando el papel del profesional como responsable último de las decisiones clínicas.

3.3 Evaluación de la innovación

La valoración de la innovación educativa se llevó a cabo mediante cuestionarios anónimos completados por los estudiantes una vez finalizada la actividad. Los formularios estaban compuestos por preguntas de carácter cerrado (escala tipo Likert), como indica la Tabla 1, y abierto, y permitieron recoger información sobre varios aspectos: claridad de los contenidos, percepción de utilidad clínica de la formación en IA, dificultad percibida en el uso del software CLAI y nivel de confianza en las recomendaciones del sistema.

Tabla 1. Ítems del cuestionario y escala de valoración utilizada

Ítem del cuestionario	Escala Likert (1–5)
Claridad de la formación en inteligencia artificial (IA)	1 = Nada clara · 2 = Poco clara · 3 = Aceptable · 4 = Clara · 5 = Muy clara
Utilidad percibida del software CLAI	1 = Nada útil · 2 = Poco útil · 3 = Moderadamente útil · 4 = Útil · 5 = Muy útil
Dificultad percibida al utilizar CLAI	1 = Muy difícil · 2 = Difícil · 3 = Moderada · 4 = Fácil · 5 = Muy fácil
Comprensión de los resultados generados por CLAI	1 = No comprendí nada · 2 = Comprendí poco · 3 = Comprensión media · 4 = Comprendí bastante · 5 = Comprendí completamente
Confianza en las recomendaciones ofrecidas por CLAI	1 = Ninguna confianza · 2 = Poca confianza · 3 = Confianza moderada · 4 = Bastante confianza · 5 = Total confianza
Interés en seguir aprendiendo sobre IA en contextos clínicos	1 = Nada de interés · 2 = Poco interés · 3 = Interés moderado · 4 = Bastante interés · 5 = Mucho interés

En el caso del grupo A (IA + CLAI), se incluyeron también ítems dirigidos a valorar específicamente la formación de introducción a la IA, su aplicabilidad a la práctica optométrica y el grado de comprensión de los conceptos abordados. Esta doble perspectiva permitió comparar percepciones entre los grupos y detectar diferencias atribuibles a la formación previa.

La recogida de datos se realizó de forma separada en cada centro (Universidad de Zaragoza y Universidade do Minho), preservando en todo momento el anonimato de los participantes y evitando la influencia de un entorno sobre el otro. Esta evaluación cualitativa tuvo como objetivo explorar la aceptación de la intervención, así como identificar áreas de mejora para futuras implementaciones.

4. Resultados

4.1 Participación y percepción general

En total, participaron en la intervención cerca de treinta estudiantes, considerando ambos centros universitarios (Universidad de Zaragoza y Universidade do Minho) y los dos grupos de estudio (con y sin asistencia a la formación de introducción en IA). La tasa de respuesta a los cuestionarios de evaluación anónimos fue elevada, lo que permitió obtener una visión razonablemente completa de la experiencia educativa desde la perspectiva del alumnado. La valoración general de la intervención fue positiva. En particular, la sesión de introducción a la IA fue especialmente bien recibida por quienes la cursaron: todos los estudiantes que asistieron a dicha sesión la puntuaron con un 4 o un 5 sobre 5, lo que refleja un alto grado de satisfacción. Ninguno de los encuestados valoró la formación como insuficiente o innecesaria. Además, al comparar los resultados entre ambos centros, no se observaron diferencias significativas en la percepción de utilidad, comprensión del software o actitud general hacia el uso de la inteligencia artificial, lo que sugiere una buena replicabilidad.

4.2 Diferencias entre grupos A y B

El análisis cualitativo de las respuestas sugiere diferencias relevantes entre el grupo A (IA + CLAI) y el grupo B (solo CLAI), tanto en la interpretación del software como en la actitud adoptada ante la herramienta, tal y como se muestra en la Fig. 1. Los estudiantes del grupo A mostraron una mayor autonomía a la hora de interpretar las salidas del sistema CLAI, particularmente en relación con los porcentajes de idoneidad asociados a cada lente recomendada. Su comprensión del funcionamiento interno del algoritmo les permitió contextualizar las sugerencias del software, identificar patrones clínicos y justificar sus decisiones con mayor seguridad. Algunos incluso plantearon hipótesis sobre por qué una lente concreta recibía mayor puntuación que otra, lo que evidenciaba una actitud analítica y crítica hacia el sistema.

En contraste, en el grupo B fue más habitual una actitud de dependencia directa del software, confiando en la primera opción recomendada sin cuestionar su fundamento. También se identificaron comentarios que reflejaban una dificultad para interpretar el significado de los porcentajes, o dudas sobre si el sistema era sensible a determinados parámetros clínicos introducidos. Esto refuerza la idea de que la comprensión básica de los principios del aprendizaje automático puede influir significativamente en la forma en que se usan e interpretan herramientas clínicas inteligentes.

Además del análisis narrativo, la Fig. 1 presenta la distribución detallada de respuestas a cada uno de los seis ítems del cuestionario, diferenciando entre los dos grupos de intervención. En los ítems relativos a comprensión, confianza e interés, el grupo A concentró una mayor proporción de puntuaciones altas (4–5), mientras que en el grupo B las respuestas fueron más dispersas. En el caso del ítem de dificultad, se aprecia una mayor frecuencia de puntuaciones bajas (1–2) en el grupo B, lo que indica que el uso de CLAI fue percibido como más complejo por quienes no recibieron formación previa. Finalmente, en el ítem de claridad de la formación en IA, respondido únicamente por el grupo A, las respuestas se situaron consistentemente en los niveles más altos de la escala, lo que refuerza la buena acogida de la formación recibida.

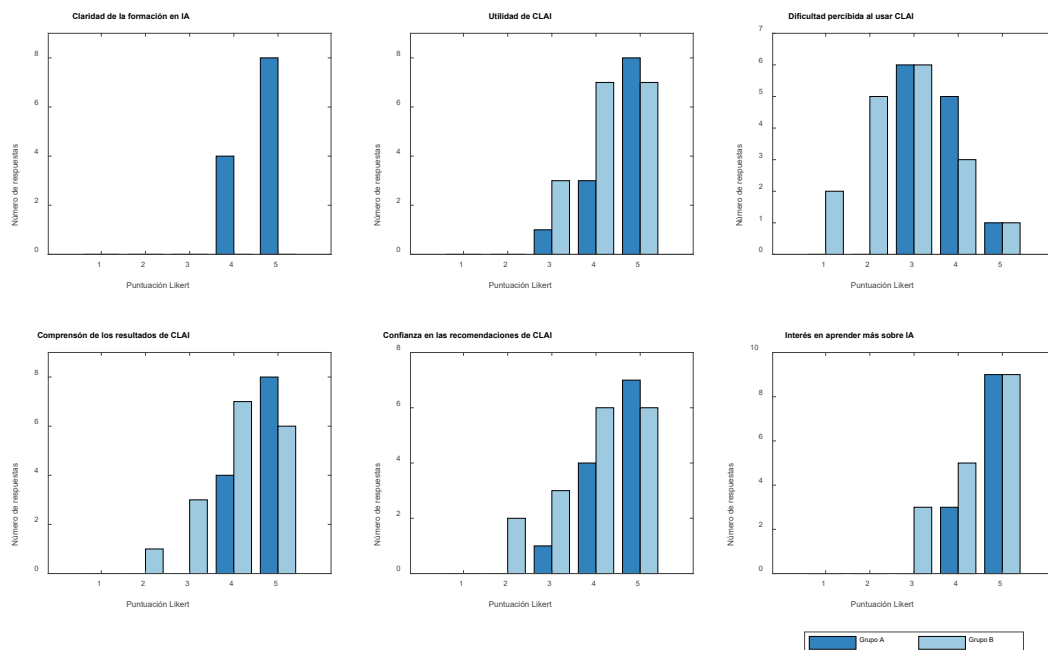


Fig. 1. Distribución de respuestas a los ítems del cuestionario según grupo de intervención. Resultados de los cuestionarios anónimos cumplimentados por el estudiantado tras el uso del software CLAI. Se comparan las puntuaciones en escala Likert (1 = muy negativo, 5 = muy positivo) entre el grupo A (que recibió formación previa en inteligencia artificial) y el grupo B (que no la recibió). Se observa una tendencia a puntuaciones más altas en comprensión, confianza e interés en el grupo A, y una mayor dispersión en dificultad percibida en el grupo B. Fuente: elaboración propia.

4.3 Utilidad percibida y transferencia profesional

En ambos grupos, los estudiantes coincidieron en valorar la utilidad del entorno simulado como una forma realista y segura de aproximarse al uso de IA en contextos clínicos. La posibilidad de introducir variables reales y recibir sugerencias razonadas de lentes, ordenadas por nivel de adecuación, facilitó la conexión entre teoría y práctica. En el grupo A, se observó además un mayor interés en seguir profundizando en el ámbito de la IA aplicada a la salud visual, con algunos estudiantes manifestando explícitamente su deseo de abordar este tipo de tecnologías en futuros trabajos de investigación o formación de posgrado. La intervención también contribuyó a desmitificar la IA, mostrándola no como un campo inaccesible o exclusivo de perfiles técnicos, sino como una herramienta clínica comprensible y útil para la práctica profesional cotidiana. A modo de ejemplo, en el cuestionario se incluyeron preguntas sobre el interés futuro en la materia, el nivel de comprensión alcanzado y el grado de confianza en las recomendaciones del software. Aunque el análisis se realizó de forma cualitativa, los resultados apuntan a una correlación clara entre la formación previa en IA y la actitud crítica y fundamentada frente al uso de algoritmos en la clínica.

5. Conclusiones

La innovación educativa aquí presentada demuestra que es posible introducir contenidos clave de IA en titulaciones universitarias no técnicas de manera eficaz, relevante y comprensible para el alumnado. En el marco del proyecto CLAI, se ha logrado combinar el desarrollo de una herramienta clínica innovadora con

una experiencia de aprendizaje realista y contextualizada, centrada en el uso responsable y crítico de tecnologías emergentes en salud visual.

Los resultados indican que incluso una formación breve, si está bien diseñada y vinculada a problemas reales de la práctica clínica, puede tener un impacto positivo en la actitud del estudiante ante los algoritmos. De hecho, esta experiencia demuestra que unas pocas horas de formación pueden marcar una diferencia significativa en la forma en que los estudiantes interpretan y utilizan herramientas clínicas basadas en IA. En particular, la comparación entre los grupos con y sin formación previa sugiere que entender cómo funciona una herramienta inteligente no solo mejora su interpretación, sino que también potencia una actitud más autónoma, crítica y profesional frente a sus recomendaciones.

La experiencia también subraya el potencial de los proyectos de investigación aplicada como catalizadores de innovación docente. CLAI ha servido no solo para explorar nuevas formas de adaptación de lentes de contacto, sino también como punto de partida para el desarrollo de competencias transversales como el pensamiento computacional, la ética del dato o la alfabetización digital en entornos clínicos.

De cara al futuro, se prevé ampliar la muestra, refinar los mecanismos de evaluación y explorar cómo este tipo de intervenciones pueden integrarse de forma estructural en los planes de estudio. Asimismo, el desarrollo de versiones abiertas y adaptadas del software CLAI facilitará su implementación en otros contextos docentes, contribuyendo así a democratizar el acceso a una formación en IA crítica, aplicada y al servicio de una práctica sanitaria más informada.

5.1 Limitaciones de la innovación

Aunque la intervención educativa fue bien acogida por el alumnado y demostró ser viable en entornos docentes reales, presenta algunas limitaciones que deben tenerse en cuenta a la hora de interpretar sus resultados y valorar su posible replicación. En primer lugar, la duración de la formación de introducción a la IA fue reducida, con una carga lectiva total de entre dos y tres horas. Aunque el contenido fue cuidadosamente seleccionado para centrarse en los conceptos fundamentales necesarios para comprender el funcionamiento del software CLAI, el tiempo disponible puede haber limitado la asimilación en profundidad de algunas ideas clave, especialmente en estudiantes sin formación previa en programación o estadística. Además, la evaluación del impacto de la intervención se basó exclusivamente en cuestionarios de percepción, lo que impide medir de forma objetiva el grado de competencia adquirido por el alumnado en el uso del sistema o en la interpretación crítica de sus recomendaciones. No se incluyó ninguna actividad evaluativa práctica ni rúbrica estandarizada que permitiera valorar el desempeño en tareas específicas.

Otra limitación relevante está relacionada con el tamaño muestral y la heterogeneidad de los contextos educativos. Aunque la inclusión de dos universidades con características institucionales distintas, en dos países diferentes, permite explorar la aplicabilidad de la intervención en escenarios diversos, también introduce una variabilidad curricular y organizativa que podría haber influido en la experiencia del alumnado. Por tanto, los resultados deben interpretarse con cautela y no pueden generalizarse sin reservas a otras poblaciones estudiantiles. Por último, cabe señalar que CLAI es una herramienta en desarrollo, no disponible actualmente para su uso fuera del entorno del proyecto. Esta circunstancia limita su accesibilidad como recurso docente abierto y dificulta, al menos de forma inmediata, su implementación en otros centros universitarios que quisieran replicar la experiencia.

Pese a estas limitaciones, la intervención ha ofrecido una primera validación contextual de una estrategia pedagógica innovadora y ha puesto de manifiesto el potencial de los proyectos de investigación aplicada como vehículo para la transformación educativa en titulaciones no técnicas.

5.2 Fuente de financiación

Este trabajo ha sido financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y la Unión Europea “NextGenerationEU”/PRTR. Código de proyecto: TED2021-130723A-I00

Referencias

- Alvarez Cazares, M. J. (2024). Inteligencia artificial como estrategia en la educación superior. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información*, 12(26), 104–112.
- Baldrich, K., Domínguez-Oller, J. C., & García-Roca, A. (2024). La inteligencia artificial y su impacto en la alfabetización académica: una revisión sistemática. *Educatio Siglo XXI*, 42(3), 53–74
- Consejo, A., Roman, D. M., Roll, V., & Remón, L. (2023). The influence of soft contact lens material on the corneal profile. *Ophthalmic & Physiological Optics*, 43(6), 1372–1378.
<https://doi.org/10.1111/opo.13302>
- European Commission. (2022). Digital education action plan 2021–2027.
<https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital/digital-education-action-plan>
- Ferrada, C. A. (2024). Inteligencia artificial en la educación universitaria. *Revista Espacios*, 45(5), 1–10.
- Garaszczuk, I. K., Romanos-Ibanez, M., & Consejo, A. (2024). Machine learning-based prediction of tear osmolarity for contact lens practice. *Ophthalmic & Physiological Optics*, 44(4), 727–736.
- Kasinidou, M., Kleanthous, S., Busso, M., Rodas, M., Otterbacher, J., & Giunchiglia, F. (2024). Artificial intelligence in everyday life 2.0: Educating university students from different majors. *arXiv*.
- Mittelstadt, B. D., Allo, P., Taddeo, M., Wachter, S., & Floridi, L. (2016). The ethics of algorithms: Mapping the debate. *Big Data & Society*, 3(2).
- OECD. (2021). AI and the future of skills. <https://www.oecd.org/publications/ai-and-the-future-of-skills-5ff3c9c-en.htm>
- Russell, S., & Norvig, P. (2021). Artificial intelligence: A modern approach (4th ed.). Pearson.
- UNESCO. (2021). Artificial intelligence and education: Guidance for policy-makers.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376709>