

*Revisión Sistemática*

***La IA como tecnología de apoyo en la formación profesional policial en seguridad marítima: Un mapeo sistemático de la literatura***

***AI as a supporting technology in police professional training for maritime safety: A systematic mapping of the literature***

Gonzalo Raúl Farinón<sup>1</sup> , Nora Susana Segovia<sup>2</sup> , Carlos Gerardo Neil<sup>3</sup> 

<sup>1</sup> Universidad Abierta Interamericana, gonzaloraul.farinon@alumnos.uai.edu.ar, Buenos Aires - Argentina

<sup>2</sup> Investigadora Independiente. segovia.susana@gmail.com, Buenos Aires - Argentina

<sup>3</sup> Universidad Abierta Interamericana, carlos.neil@uai.edu.ar, Buenos Aires - Argentina

Autor para correspondencia: gonzalo.farinon@gmail.com

## RESUMEN

**Contexto:** Los efectivos de las Autoridades Marítimas Nacionales (AMN) enfrentan dificultades para acceder a formación continua debido a la escasa conectividad en zonas remotas. Esta situación profundiza la brecha digital, reduce oportunidades de ascenso, evidenciando la necesidad de soluciones tecnológicas adaptadas a contextos con baja o nula conectividad. **Objetivo:** Identificar el estado del arte sobre tutores virtuales offline basados en modelos de lenguaje ligeros (LLM), evaluando su viabilidad como herramienta educativa para reducir brechas digitales y mejorar el desempeño en instituciones de seguridad marítima. **Métodos:** Se realizó una búsqueda sistemática en Google Scholar (2015–2025), centrada en estudios sobre IA offline, LLM y formación en entornos con conectividad limitada. El análisis incluyó selección por etapas, evaluación metodológica y extracción de datos estructurada. **Resultados:** Los estudios muestran mejoras en retención académica (hasta un 30%), disminución de tareas repetitivas docentes y mayor cobertura formativa. También se destacan desafíos técnicos y éticos, como la actualización periódica y el manejo de sesgos algorítmicos. **Conclusiones:** Los tutores virtuales offline basados en LLM son una opción viable para fortalecer la formación remota, siempre que se integren considerando aspectos sociotécnicos, éticos y pedagógicos.

**Palabras clave:** Offline; Tutor virtual; Brecha digital; LLM; Equidad educativa.

## ABSTRACT

**Context:** Police personnel specialized in maritime and border security face significant challenges in accessing continuous training due to limited connectivity in remote operational areas. This situation exacerbates the digital divide and reduces promotion opportunities, highlighting the urgent need for technological solutions adapted to low- or no-connectivity environments. **Objective:** To identify the state of the art on offline virtual tutors based on lightweight language models (LLMs), evaluating their viability as educational tools for reducing digital gaps and enhancing performance in maritime security institutions. **Methods:** A systematic search was conducted using Google Scholar (2015–2025), focusing on studies related to offline AI, LLMs, and training in low-connectivity environments. The analysis involved a staged selection process, methodological assessment, and structured data extraction. **Results:** The reviewed studies report improvements in academic retention (up to 30%), a reduction in repetitive teaching tasks, and broader training coverage. Technical and ethical challenges were also identified, such as the need for regular updates and the management of algorithmic bias. **Conclusions:** Offline virtual tutors based on LLMs offer a viable solution to support remote training, provided their implementation is guided by sociotechnical, ethical, and pedagogical considerations.

**Keywords:** Offline; Virtual tutor; Digital divide; LLM; Educational equity.

## Derechos de Autor

Los originales publicados en las ediciones electrónicas bajo derechos de primera publicación de la revista son del Instituto Superior Tecnológico Universitario Rumiñahui, por ello, es necesario citar la procedencia en cualquier reproducción parcial o total. Todos los contenidos de la revista electrónica se distribuyen bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional](#).



## Citas

Farinón, G. R., Segovia, N. S., & Neil, C. G. El uso de IA como tecnología de apoyo en la formación profesional policial en seguridad marítima: Un mapeo sistemático de la literatura: A Systematic Mapping of the Literature. *CONECTIVIDAD*, 7(1), 398-421. <https://doi.org/10.37431/conectividad.v7i1.353>

## 1. INTRODUCCIÓN

El personal policial especializado en seguridad marítima y portuaria, enfrenta una brecha digital que limita significativamente su acceso a instancias de formación continua, particularmente en destinos remotos donde la conectividad es escasa o inexistente. Esta brecha digital gris va más allá de la falta de acceso técnico: incluye también carencias en habilidades digitales y un bajo nivel de apropiación tecnológica, factores que contribuyen al aislamiento profesional y refuerzan la percepción de desatención por parte de las instituciones (Odu & Wyk, 2024). Mientras el personal distribuido en zonas urbanas dispone de recursos en línea, quienes cumplen funciones operativas en condiciones de aislamiento ven limitadas sus oportunidades de desarrollo, lo que afectaría el logro de sus objetivos al momento de desempeñar sus funciones para la Autoridad Marítima y en la equidad interna (Sonja, 2024). En un intento por paliar estas carencias Farinón (2023), propuso el diseño de libros enriquecidos con códigos QR y la creación de la figura del tutor especial, encargado de acompañar al cursante durante períodos acotados. Estas medidas lograron mejorar la disponibilidad de recursos didácticos en campo; sin embargo, no consiguieron eliminar los prolongados lapsos de silencio comunicacional a los que los estudiantes quedaban expuestos en ausencia de retroalimentación. Persistía, por tanto, la necesidad de un soporte pedagógico sostenido que pudiera operar sin conexión a la red (Farinón, 2023). Así, se justifica con los antecedentes la inclusión de un tutor virtual basado en un modelo de lenguaje ligero, que pueda alojarse en dispositivos móviles y que resulte operativo en modo offline. Este asistente respondería consultas sobre materiales descargados, registraría dudas no resueltas y las sincronizaría con el tutor humano cuando se restablezca la conexión, reduciendo la carga docente y garantizando continuidad formativa. La literatura señala que los LLM pueden personalizar el aprendizaje, automatizar tareas y ampliar el acceso siempre que medie una supervisión cuidadosa que evite sesgos (Shahzad et al., 2025); además, su uso mejora la retención y la adopción de contenidos en entornos con restricciones tecnológicas (FattahiBavandpour et al., 2024). No obstante, para que esta solución cierre efectivamente la brecha digital, será indispensable integrar el tutor virtual dentro de un marco sociotécnico que contemple actualizaciones periódicas, fiabilidad de respuestas y una comprensión profunda de las desigualdades existentes, de modo tal que el dispositivo se convierta en un puente y no en

un nuevo factor de exclusión.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Preguntas de investigación

Para iniciar el mapeo sistemático de la literatura (MSL) se establecieron las siguientes preguntas (P) de investigación y sus correspondientes motivos (M):

**Tabla 1.** Preguntas guías del MSL

PREGUNTA	MOTIVOS
P-1. ¿En qué medida un tutor virtual offline basado en un LLM ligero, como apoyo a los métodos tradicionales de formación, mejora el acceso equitativo a la capacitación profesional, reduce los períodos de silencio académico y optimiza la formación del personal operativo desplegado por la autoridad marítima en zonas remotas?	M-1. En las zonas remotas, el personal en operaciones especiales de la autoridad marítima enfrenta una gran brecha formativa debido a la falta de conectividad. Para mejorar el acceso a la capacitación, romper el silencio académico y reforzar el aprendizaje en contextos operativos extremos, se busca incorporar un tutor virtual offline como una solución equitativa.
P-2. ¿Cómo las estrategias de mitigación de sesgos en LLM aplicados a la personalización del aprendizaje pueden garantizar equidad educativa y prevenir la reproducción de desigualdades en la formación policial?	M-2. En la vida institucional, entendemos que la personalización mediante LLM puede traer consigo algunos sesgos si no se implementan estrategias activas para mitigarlos. Estamos comprometiendo la garantía de una educación sin preferencias, equitativa y moderna.
P-3. ¿De qué manera la integración de LLM offline en un marco socio-técnico, a diferencia del tecnosolucionismo, impulsa la innovación curricular, fortalece el rol del instructor y aumenta la pertinencia institucional en la formación del personal desplegado por la autoridad marítima en zonas sin conexión?	M-3. Para que un modelo de lenguaje (LLM) realmente funcione, no basta con instalar un software elegante. La clave está en integrarlo de lleno en un ecosistema conformado por tres pilares: la tecnología en sí, la pedagogía para usarla bien y, quizás lo más olvidado, la cultura de la institución.
P-4. ¿Cómo la adaptación de materiales educativos mediante LLM para atender las circunstancias específicas, en contraste con recursos no adaptados, incrementa la accesibilidad y el desarrollo de competencias del personal policial en servicio activo de seguridad marítima y portuaria?	M-4. Los materiales genéricos suelen quedarse cortos; es como intentar usar una llave estándar para cerraduras únicas. En cambio, un LLM es una herramienta educativa: que diseña contenidos que se adaptan a la perfección a los desafíos específicos de una profesión.
P-5. En el contexto de las zonas sin conectividad, ¿podría un sistema híbrido (con una IA offline y un tutor especial) ser tan efectivo como un tutor humano tradicional, no solo para resolver dudas, sino para aliviar la carga de nuestros instructores y ampliar su alcance sin necesidad de desplegar más personal?	M-5. Imaginemos a un alumno en una embarcación remota. Este sistema híbrido actuaría como un “primer respondedor” para las dudas más comunes, permitiendo que la IA resuelva instantáneamente las consultas repetitivas (procedimientos, normativas, etc.) incluso sin internet. Esto no reemplaza al tutor humano, sino que lo libera de esa carga, permitiéndole enfocar su energía y experiencia en las dudas más complejas y en la mentoría personalizada.

### 2.2. Métodos de revisión

Este proyecto se llevó a cabo mediante un Mapeo Sistemático de Literatura (MSL). Nos propusimos examinar, de la manera más exhaustiva posible, el estado actual de este tema: cómo se está integrando la inteligencia artificial como un soporte tecno-pedagógico en la formación de los cuerpos de policía de las Autoridades Marítimas Nacionales (AMN) y/o otras organizaciones afines, prestando especial atención a las unidades de operaciones especiales y al personal embarcado. No nos conformamos con una mera descripción; queríamos analizar estudios que profundizaran en dimensiones clave como la personalización real del aprendizaje, la reducción de brechas digitales, la igualdad educativa y la siempre complicada innovación curricular en entornos tan sensibles como lo es la seguridad. ¿Cómo lo hicimos? Pensamos un proceso metódico en tres fases claras: planificación, ejecución y, finalmente, el análisis y reporte de lo encontrado.

2.2.1. En la planificación, lo primero fue definir las preguntas que realmente queríamos responder. Luego, establecimos un paso a paso de búsqueda riguroso, decidiendo de antemano qué estudios aceptamos en nuestra revisión y cuáles quedarían afuera.

2.2.2. Durante la ejecución, rastreamos meticulosamente bases de datos académicas usando cadenas de búsqueda muy específicas, aplicando después filtros de calidad predefinidos.

2.2.3. Por último, nos sumergimos en el análisis de los resultados. Clasificamos la información y construimos una suerte de “mapa temático” que nos permitió visualizar tendencias, pero también, y esto es crucial, identificar vacíos sorprendentes y líneas de investigación emergentes sobre el uso de la IA en este campo.

Al final, pudimos apreciar, que existen antecedentes que respaldan la idea de implementar modelos de IA. Lejos de ser una fuente más de desigualdad, un riesgo que, admitimos, existe. Todos nos hace creer que la inteligencia artificial destaca como una herramienta estratégica con la capacidad de disminuir el impacto de la desconexión digital.

### **2.3. Fuentes**

Para reunir todos los artículos necesarios para hacer un Mapeo Sistemático de la Literatura (MSL), se utilizaron fuentes de Google académico. Por ende, se optó por seleccionar fuente libre, abierta y de fácil reproducción para replicar la búsqueda.

### **2.4. Definición de términos**

Y así se diseñó un conjunto de cadenas de búsqueda especializadas que permitieron realizar un mapeo sistemático de literatura. La primera cadena de búsqueda (CB-1) combinó cinco dimensiones clave: (“Large-Language Models (LLMs)” OR “Generative Artificial Intelligence” OR “Natural Language Processing (NLP)”) AND (“Digital Divide” OR “Access Gap” OR “Knowledge Divide” OR “Digital Inclusion” OR “Elderly-Friendly Design”) AND (“Educational Innovation” OR “Competency-Based Education” OR “Blended Learning” OR “Problem-Based Learning” OR “Digital Educational Resources”) AND (“Police Professionalization” OR “Police Curriculum” OR “Institutional Transformation” OR “Police Doctrine”) AND (“Social Cohesion” OR “Educational Fairness” OR “Social Disparities”) Si bien esta primera aproximación generó resultados valiosos, se observó que podía optimizarse la recuperación de literatura. Por ello, se desarrolló una segunda cadena de búsqueda (CB-2) más focalizada, manteniendo los ejes fundamentales, pero con términos más específicos: (“Generative AI” OR “Large Language Models” OR “Artificial Intelligence” OR “NLP”) AND (“Digital Divide” OR “Digital Inclusion”) AND (“Educational Innovation” OR “Blended Learning”) AND (“Institutional Transformation” OR “Pedagogical Reform”) AND (“Educational Equity” OR “Social Disparities”) Esta metodología permitió ampliar significativamente el volumen de documentos, asegurando la identificación de investigaciones relevantes sobre la aplicación de IA generativa en la educación profesional de la Autoridad Marítima Nacional, con especial atención a la superación de brechas digitales y la promoción de equidad educativa. La selección de términos se realizó considerando tanto las palabras clave como así también, buscando terminología adecuada a la temática encarada.

## 2.5. Estudios incluidos y excluidos

Luego de buscar en Google Scholar, aplicamos un conjunto de criterios de inclusión (CI) y criterios de exclusión (CE) con el objetivo de elegir los artículos recuperados en función de su relevancia y alineación con las preguntas de investigación del estudio. Esta etapa consistió en identificar los trabajos que ofrecieran evidencia significativa sobre los ejes temáticos propuestos, ignorando aquellos no relevantes con los parámetros establecidos. A continuación, se detallan los criterios utilizados para delimitar el corpus final de estudio:

**Tabla 2.** Criterios del MSL.

INCLUSIÓN	
CÓDIGO	CRITERIO
CI-1.	Artículos con los idiomas (Inglés y Español).
CI-2.	Fecha de publicación entre 2015 y 2025.
CI-3.	Tipo de publicación: artículos de revistas científicas y ponencias de congresos académicos.
CI-4.	Estudios que aborden explícitamente el uso de Inteligencia Artificial (IA) en contextos educativos.
CI-5.	Estudios que tratan la enseñanza mediada por tecnologías, especialmente en contextos virtuales, híbridos o remotos.
CI-6.	Estudios que plantean la brecha digital o desigualdades en el acceso, uso o apropiación de tecnologías educativas.
CI-7.	Estudios relacionados con la formación policial o militar, o con innovación en contextos formativos vinculados a fuerzas de seguridad.
CI-8.	Investigaciones que traten la utilización de IA como suplente o complemento del tutor humano (p. ej., sistemas de tutoría inteligente, asistentes virtuales).
CI-9.	Estudios que hagan uso de modelos de lenguaje (LLM), procesamiento de lenguaje natural o agentes conversacionales educativos.
CI-10.	Estudios sobre tecnologías emergentes aplicadas a la educación, como aprendizaje automático, sistemas adaptativos, minería de datos educativos, robótica, gamificación o interacción humano-computadora.
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	
CÓDIGO	CRITERIO
CE-1.	Artículos sin disponibilidad de texto completo, repetido, o que no cumple con los parámetros de búsqueda.
CE-2.	Artículos donde la IA o la tecnología educativa no sean tema principal o secundario relevante.
CE-3.	Estudios centrados en otros dominios (salud, comercio, justicia, etc.) sin conexión con el campo educativo.
CE-4.	Ensayos, opiniones o críticas generales a los sistemas educativos policiales/militares sin propuesta tecnológica o evidencia empírica.
CE-5.	Tipo de artículos que no son revistas científicas y ponencias de congresos académicos.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Resultados

Filtrar los documentos obtenidos dio como resultado obtener un conjunto representativo que muestra la evolución del tema investigado durante el período establecido. Esto facilitó la extracción de datos (información) y la identificación de las técnicas y tecnologías más utilizadas para responder a las preguntas de investigación. A continuación, se resumen los principales

resultados obtenidos en este mapeo sistemático de la literatura.

**Tabla 3.** Documentos obtenidos en la búsqueda.

Ord	Título	Cadena	Exclusión
1	Generative AI and educational (in) equity	CB-1	
2	THE HYPERCUBE MODEL: ADVANCING DIGITAL INCLUSION INITIATIVES	CB-1	CE-1
3	Generative AI in language education: Bridging divide and fostering inclusivity	CB-1	
4	Digital competencies among the greying population: a scoping review	CB-1	
5	Universal Access to Education: Bridging the Digital Divide with GAI	CB-1& CB-2	
6	The Impact of Large Language Models on K-12 Education in Rural India: A Thematic Analysis of Student Volunteer's Perspectives	CB-1	CE-1
7	A comprehensive review of large language models: issues and solutions in learning environments	CB-1	
8	Leveraging AI tools for enhanced digital literacy, access to information, and personalized learning	CB-1	
9	The rise of learning technology in an unequal world: potentials and limitations in enhancing lifelong learning	CB-1	
10	Artificial intelligence alone will not democratise education: On educational inequality, techno-solutionism and inclusive tools	CB-1	
11	Digital Transformation and Innovation in Chinese Higher Education: Governance, Policy, and Strategy	CB-2	CE-1
12	A Study on the Pedagogical Reform of Music and Dance Education in Chinese Universities under the Context of Digitalization	CB-2	
13	Shaping the future: Unraveling the dynamics of digital transformation in K-12 public school districts	CB-2	
14	Moving towards a Blended Tomorrow: The Evolution of EdTech in Education.	CB-2	
15	A White Paper on AI and Education	CB-2	
16	Policies and Initiatives of Digital Transformation and Innovation in Higher Education	CB-2	CE-1
17	Digital Transformation and Innovation in Chinese Higher Education	CB-2	CE-1
18	National Education Policy	CB-2	CE-5
19	Research on the impact of the socio-educational environment on the academic performance of college students: the mediating role of study motivation	CB-2	CE-5
20	Demystification of generative artificial intelligence (AI) literacy, algorithmic thinking, cognitive divide, pedagogical knowledge: A comprehensive model	CB-1	
21	Advancing education with large language models: a systematic review of potential, limitations, and business opportunities	CB-1	
22	Technology Advancements Shaping the Financial Inclusion Landscape: Present Interventions, Emergence of Artificial Intelligence and Future Directions	CB-1	
23	Advanced Virtual Assistants – A Window to the Virtual Future	CB-1	
24	Advancing education with large language models: a systematic review of potential, limitations, and business opportunities	CB-1	CE-1
25	Bridging the Digital Divide: AI, VR, and AR for Equitable K-12 Education	CB-1	
26	Research and Innovation in Higher Education: Promises of Generative Artificial Intelligence for Sustainable Development	CB-1	

Ord	Título	Cadena	Exclusión
27	AI-Powered Library and Information Services: Research Domains, Intellectual Contributions, and Conceptual Insights	CB-1	
28	What Evidence Supports the Advancement of Language Learning Through Digital Innovation?	CB-1	
29	Generative AI Technologies, Multiliteracies, and Language Education	CB-1	
30	Educational roles and scenarios for large language models: An ethnographic research study of artificial intelligence	CB-1	
31	Pandemic-Driven Shifts in STEAM Education: Using AI and ICT to Enhance Reading Comprehension for ELL Students	CB-1	
32	Generative AI: Concerns, usage, challenges, opportunities and sentiments	CB-1	
33	ASSESSMENT OF UNIVERSITY LECTURERS' PERSONAL VARIABLES AND ATTITUDE TOWARDS LARGE LANGUAGE MODELS AS TOOLS FOR...	CB-1	
34	Knowledge, Preferences, and Barriers in Data Science Education in the Age of Artificial Intelligence	CB-1	
35	Learning Objectives in Older Adult Digital Education Redefining Digital Inclusion	CB-1	
36	The rise of learning technology in an unequal world: potentials and limitations in enhancing lifelong learning	CB-1	CE-1
37	Designing Tomorrow's Minds: A Design Thinking Approach to AI Enabled Brain based Learning for Enhanced Cognitive Development	CB-1	
38	A systematic literature review to implement large language model in higher education: issues and solutions	CB-1	
39	Inclusive Education with AI: Supporting Special Needs and Tackling Language Barriers	CB-1	
40	Navigating Education in the Age of Generative AI	CB-1	
41	Learning objectives in older adult digital education: redefining digital inclusion	CB-1	CE-1
42	AI as a bridge: How technology facilitates educational and workforce transitions in a digital era	CB-2	
43	Artificial Intelligence (AI) in South African Universities: Curriculum Transformation and Decolonisation – Aid or Obstacle?	CB-2	
44	Lesson Learnt and Prospects of Media and Information Literacy Education in Universities: An Integrative Review	CB-2	
45	Advances and New Trends in Educational Technologies (Capítulo: OPEN ACCESS EDITED BY)	CB-2	

### 3.2. Excluidos

Durante la fase de depuración del corpus, se aplicaron los criterios de exclusión previamente establecidos para garantizar la relevancia temática, metodológica y contextual de los estudios incluidos en el análisis final. En este proceso, fueron descartadas varias referencias que, si bien inicialmente pasaron los filtros básicos por título y resumen, no cumplieron con las condiciones sustantivas necesarias al momento de revisar en profundidad los textos completos. Algunos de los artículos excluidos presentaban problemas de acceso: no fue posible recuperar el texto completo para realizar un análisis riguroso de su contenido, lo que imposibilitó verificar su alineación

con los objetivos de la revisión. Este fue el caso de trabajos que abordaban la inclusión digital desde una perspectiva amplia o centrada en políticas públicas, pero sin desarrollar enfoques educativos ni aplicaciones concretas de inteligencia artificial en procesos formativos. A veces, las exclusiones respondieron a la naturaleza temática de los documentos. Se identificaron artículos con enfoques altamente especializados en áreas como la física de partículas o el análisis motivacional en carreras de informática que, si bien pueden contribuir a sus respectivos campos, no aportan evidencia empírica ni conceptual al problema de investigación centrado en la formación profesional policial mediada por IA. Estos estudios carecían de conexión con el desarrollo curricular, la equidad educativa o el uso de modelos de lenguaje en contextos de seguridad institucional. Asimismo, se detectaron duplicidades en registros, con artículos repetidos de un mismo autor y título en distintas bases de datos, lo que motivó su eliminación conforme al protocolo metodológico adoptado. Además, algunos trabajos, aún disponibles en texto completo, estaban centrados en modelos de gobernanza o reformas institucionales genéricas, sin incluir tecnologías educativas, ni propuestas aplicadas vinculadas al uso de IA para mejorar la enseñanza profesional o mitigar brechas digitales.

Finalmente, varios de los artículos excluidos estaban contextualizados en sistemas universitarios generales o en entornos formativos no relacionados con cuerpos policiales o de seguridad, lo que limitaba su pertinencia para abordar los desafíos específicos de personalización, acceso y transformación curricular en este campo. Este proceso de descarte fue crucial para fortalecer la validez interna del estudio, asegurando que las fuentes seleccionadas aborden efectivamente la intersección entre inteligencia artificial y formación policial, con foco en la equidad, la innovación pedagógica y la pertinencia institucional. La exclusión fundamentada de estos trabajos permite construir una síntesis crítica sobre lo que actualmente se investiga, y lo que aún no, en el uso de tecnologías emergentes para democratizar la educación en contextos operativos de alta exigencia.

### **3.3. Incluidos**

En la fase central de nuestra revisión sistemática, nos lanzamos a aplicar los diez criterios de inclusión que habíamos pactado al inicio (eso que llamamos CI-1 al CI-10) al cúmulo de estudios que recuperamos con las búsquedas. Tras este filtrado, quince referencias no solo

pasaron el mismo, sino que demostraron una sintonía real con el tema de nuestra investigación: cómo usar la inteligencia artificial para revolucionar la formación policial de la autoridad marítima nacional, ya sea con soportes pedagógicos, garantizando equidad o transformando los currículos desde cero. Aquí lo más interesante fue que no nos ceñimos a una lista de chequeo rígida. Cada estudio incluido cumplía como mínimo tres de los criterios, pero los que más se repetían, y esto nos dio una pista clara de por dónde iba la temática, fueron aquellos ligados a la aplicación educativa de la IA (el CI-4), los que abordaban sin filtros la brecha digital (CI-6), y los que se aventuraban con tecnologías emergentes en aulas y entornos de formación (CI-10). Varios de estos artículos científicos nos aportan datos duros y evidencias sobre el potencial de la IA generativa, especialmente los modelos de lenguaje como GPT, para personalizar itinerarios de aprendizaje, dar respuesta inmediata casi como un tutor humano y adaptar recursos didácticos incluso en contextos de alta vulnerabilidad. Lo que relevamos leyéndolos no es un futuro con profesores reemplazados por máquinas, sino uno donde los sistemas de IA actúan como compañeros del docente, permitiendo estrategias escalables incluso en entornos profesionales tan exigentes como el policial. Pero no todo es tecnología. Otro bloque de estudios se introduce de lleno en las dimensiones sociotécnicas de la brecha digital. Estos trabajos exploran los conflictos entre el acceso, la alfabetización digital y la desigualdad de acceso a los recursos tecnológicos digitales. No es lo mismo implantar una plataforma en un destacamento policial de un centro urbano de gran desarrollo demográfico, que en un puesto rural con mala conectividad. La literatura que revisamos propone de todo: desde marcos de accesibilidad para agentes de mayor edad, hasta diseños de infraestructura que funcionen aún con ancho de banda limitado. También nos encontramos con un grupo significativo de referencias que van directo a la innovación curricular. Hablan de experiencias con realidad aumentada, entornos adaptativos, plataformas gamificadas o aplicaciones móviles con algoritmos de personalización. Sí, es cierto que la mayoría se probó en universidades, pero sus principios son totalmente extrapolables a la formación policial. Sobre todo, cuando se trata de actualizar doctrinas obsoletas o incorporar habilidades nuevas ante los retos tecnológicos actuales.

Para cerrar, unos cuantos documentos se centran en los marcos regulatorios y modelos institucionales para integrar la IA de forma ética y responsable. Aunque no todos mencionan

específicamente la formación policial y/o militar (era nuestro CI-7, el menos común), la mayoría ofrece ideas valiosísimas: cómo gestionar asistentes conversacionales sin perder control, cómo diseñar políticas de alfabetización digital que no dejen a nadie atrás, o cómo implementar sistemas con salvaguardas éticas que prevengan sesgos algorítmicos o dependencias peligrosas. En conjunto, lo que obtuvimos es un conjunto de evidencia sólida, y sorprendentemente diversa, que no solo nos ayuda a entender el estado del arte en IA educativa, sino que también señala vacíos de investigación clave. Y eso, justamente, es lo que puede guiar exploraciones futuras en un contexto tan específico y crítico como es la seguridad marítima y portuaria y la formación policial en general.

### **3.4. Discusión**

Tras aplicar un riguroso proceso de filtrado, guiado por los criterios predefinidos, logramos consolidar un grupo de documentos representativo. Este conjunto de textos no solo es amplio, sino que captura de forma genuina la evolución que ha tenido este campo de estudio. Ahora bien, la metodología que usamos fue clave por dos razones. Primero, porque facilitó extraer la información crucial para responder nuestras preguntas de investigación. Y segundo, porque dejó al descubierto los enfoques metodológicos que más predominan y, quizás lo más importante, su impacto real tanto en la pedagogía como en la institución misma. A continuación, y para darle un orden a todo este trabajo, presentamos los hallazgos más significativos de este mapeo de la literatura, haciendo especial hincapié en aquellas contribuciones que han marcado un antes y un después en el desarrollo de esta área.

#### **Pregunta 1**

**P1. ¿En qué medida un tutor virtual offline basado en un LLM ligero, como apoyo a los métodos tradicionales de formación, mejora el acceso equitativo a la capacitación profesional, reduce los períodos de silencio académico y optimiza la formación del personal operativo desplegado por la autoridad marítima en zonas remotas?**

Imaginemos por unos minutos, un agente especializado en seguridad marítima o portuaria, destinado en una zona tan remota que la señal de datos es un lujo. Ahí es donde la brecha digital se vuelve personal y profesionalmente dolorosa. Como bien apunta Sonja (2024), este aislamiento tecnológico les “corta las alas” para capacitarse, algo obligatorio para ascender, y

ahonda las diferencias con sus colegas en ciudades mejor conectadas.

Sí, se han probado soluciones. Farinón (2023) documenta cómo libros multimedia y tutores especiales ayudaron, pero no del todo. El problema de fondo eran esos larguísimos períodos de “silencio académico”, donde un agente con dudas simplemente se quedaba estancado, esperando. Pero ¿y si la solución está en el bolsillo?. Weng & Fu (2025) proponen una idea potente: un tutor virtual offline. Básicamente, una app con un modelo de IA ligero que funciona sin internet. Permite estudiar materiales descargados, resolver dudas al momento, y luego, cuando hay red, sincronizar todo con un tutor humano. Acabando con la espera.

La literatura es alentadora. Estos sistemas no son solo un chatbot; pueden automatizar papeleo, dar soporte en varios idiomas y, lo más interesante, fomentar el pensamiento crítico, y la construcción de diálogos que se sienten reales (Shahzad et al., 2025). Los beneficios son concretos: en entornos remotos, se podría reducir a la mitad el tiempo sin feedback y, al retener mejor lo aprendido, el rendimiento operativo podría dispararse hasta un 20% (FattahiBavandpour et al., 2024). Claro que no es tan simple. Johnny & Martin (2025) y Odu & Wyk (2024) lanzan una advertencia crucial: si no se implementa con cuidado, esta tecnología puede crear nuevas desigualdades. ¿El agente con un smartphone viejo recibirá las mismas actualizaciones? ¿Quién garantiza la ética de las respuestas?. Se necesitan políticas que aseguren infraestructura, formación y supervisión, no solo repartir aplicaciones de celular.

Afortunadamente, las investigaciones más recientes van en la dirección correcta. Husaeni & Haristiani (2025) subrayan la urgencia de herramientas ligeras y offline para igualar oportunidades. Mayei et al. (2025) insisten en estrategias pragmáticas para entornos con recursos limitados: aprendizaje móvil, plataformas sin código. Yanfang & Hamzah (2025) confirman que esta es la clave para reducir costos y hacer la tecnología accesible en regiones olvidadas.

El mensaje es claro, como remarcan (Fitas, 2025) y (Deckker et al., 2025): la equidad depende de que la IA sea abierta, asequible y consciente de las barreras rurales. Por ello, la implementación de un Modelo de Lenguaje (LLM) operativo sin conexión se nos presenta, no como una solución mágica, sino como el puente estratégico para salvar la brecha formativa en zonas remotas. Al liberar al brindar facilidades a los instructores humanos, este artilugio permitirá centrarse en lo esencial: el desarrollo de competencias específicas para el personal de operaciones especiales de

seguridad marítima. Y su éxito se debe apoyar en un diseño robusto, actualizaciones constantes que garanticen la precisión de la información y, sobre todo, de una adaptación permanente a las necesidades reales y al contexto operativo extremo de quienes sirven en los espacios más remotos

## Pregunta 2

### **P2. ¿Cómo las estrategias de mitigación de sesgos en LLM aplicados a la personalización del aprendizaje pueden garantizar equidad educativa y prevenir la reproducción de desigualdades en la formación policial?**

En la dura jornada del personal policial destinado en un buque guardacostas lejos de tierra, donde internet es un lujo, observamos un problema técnico que está ampliando una desigualdad en su formación pudiendo tener consecuencias en su desarrollo profesional. Con la propagación de esta problemática al final se ve perjudicado el servicio brindado por la institución (Sonja, 2024). En trabajos anteriores se han probado soluciones. Los libros con QR y la figura de un tutor humano fueron un avance, sin duda (Farinón, 2023). Pero, ¿de qué sirve un código QR cuando no hay señal?. El verdadero punto del problema, esos períodos extensos de aislamiento donde se sienten totalmente desconectados, siguió ahí.

Frente a esto, surge una idea potentísima: un tutor virtual offline, basado en modelos de IA ligeros (LLMs) que no necesitan conexión. Lo revolucionario es que este sistema no solo ofrece ayuda al instante, sino que además registra las dudas para que un instructor las revise después, manteniendo el hilo formativo vivo a pesar de la desconexión (Weng & Fu, 2025). Estos “LLMs de baja huella”, inspirados en arquitecturas como GPT, son mucho más que un manual de respuestas. Su potencial pedagógico es enorme: pueden entablar diálogos socráticos que hacen pensar, dar devoluciones en varios idiomas y fomentar que el alumno tome las riendas de su propio aprendizaje (Shahzad et al., 2025; Sonja, 2024). Lejos de reemplazar al tutor humano, en realidad lo complementan. Y esto lo hacen liberándolo de la carga administrativa y de las consultas más rutinarias, para que pueda enfocarse en la estrategia pedagógica y la mentoría (Villarama et al., 2025). Además, permiten personalizar la formación como nunca, lo que fortalece el vínculo con el alumno y hace que se involucre más. Ahora bien, atención: implementar esto no es solo cuestión de instalar software. Exige integrarlo con cuidado en el

currículum y formar a los agentes para usarlo bien. El riesgo de que se convierta en una muleta y fomente un aprendizaje pasivo es real. También hay que lidiar con desafíos técnicos sensibles: ¿cómo se actualiza un sistema offline? ¿Cómo verificamos que sus respuestas sean siempre fiables? Y, crucialmente, debemos establecer salvaguardas éticas claras para un uso responsable (Shahzad et al., 2025). Si se gestiona todo dentro de un marco instrumental sólido, estos LLMs pueden ser una como herramienta invaluable que faculte al alumno sin suplantar el criterio docente.

Pero quizás el riesgo mayor es otro: que esta tecnología, diseñada para cerrar brechas, termine agrandándolas. La literatura es clara al respecto: el sesgo en la IA no es un fallo técnico, es un reflejo de nuestros propios prejuicios. Nace de datos de entrenamiento desiguales y un acceso injusto, lo que puede perpetuar disparidades y reforzar sistemas de conocimiento hegemónicos (Alfirević et al., 2024; Maimela & Mbconde, 2025). Por eso, hay que ir más allá. Necesitamos modelos entrenados con datos diversos e inclusivos, protocolos de prueba rigurosos y tecnologías que detecten sesgos activamente, junto con una transparencia total en sus operaciones (Guizani et al., 2025). Se requieren marcos éticos sólidos que prioricen la privacidad y promuevan la “equidad digital como pilar de la sostenibilidad”, lo que incluye invertir en infraestructura y alfabetización para las comunidades más marginadas (Abdelsalam & Mostafa, 2025). Enfoques como mantener siempre “al humano en el loop” (HITL) y trabajar para “descolonizar la IA” no son opcionales; son la única manera de asegurar que la personalización del aprendizaje promueva una verdadera inclusión y no deje a nadie atrás (Purushottam Ashtikar et al., 2025). En definitiva, su éxito depende de mitigar activamente sus sesgos mediante diseño robusto y actualizaciones constantes. Solo así garantizaremos una educación verdaderamente equitativa y adaptada al contexto operativo de los efectivos.

### Pregunta 3

**P3. ¿De qué manera la integración de LLM offline en un marco socio-técnico, a diferencia del tecno-solucionismo, impulsa la innovación curricular, fortalece el rol del instructor y aumenta la pertinencia institucional en la formación del personal desplegados por la autoridad marítima en zonas sin conexión?**

Nos lleva a considerar que los modelos de lenguaje avanzado sin conexión (LLM offline) no

son una simple herramienta tecnológica, sino desde un enfoque sociotécnico que reconoce que la tecnología solo funciona si se entiende el contexto social de quien la usa (Farinón, 2023). El verdadero problema en estas zonas de conectividad nula o intermitente no es solo la falta de señal; es la brecha digital que ahonda las diferencias en el crecimiento profesional y crea dos categorías en los efectivos: los que acceden al conocimiento con mayor facilidad y aquellos que deben afrontar dificultades. Frente a la vieja idea del “tecno-solucionismo”, que cree que basta con lanzar una aplicación para resolverlo todo, el enfoque sociotécnico propone algo más inteligente y humano. Se trata de repensar la formación desde cero, transformando el rol del instructor: de ser un mero transmisor de información a convertirse en un diseñador de experiencias y un guía del pensamiento que facilite el aprendizaje significativo (Yang et al., 2023). ¿Y cómo se logra esto en la práctica?. Los LLMs offline ofrecen un soporte interactivo inmediato y sorprendentemente personalizado. Permiten, por ejemplo, descargar materiales formativos y adaptar los contenidos a contextos operativos reales y adversos. Esto no solo resuelve consultas in situ, sino que también buscamos registrar dudas complejas para que un tutor humano las aborde de manera asincrónica, liberando al docente de la carga administrativa de responder en varias instancias la misma consulta sin reemplazarlos como proponía en sus cuentos (Asimov, 1951). El resultado es que los instructores pueden por fin concentrar sus esfuerzos en lo que de verdad importa: desarrollar habilidades críticas en sus alumnos y de pensamiento de orden superior en su personal (Johnny & Martin, 2025). La combinación pensada entre la inteligencia artificial y la tutoría humana especializada no solo amplía el acceso al conocimiento, sino que fortalece la equidad institucional al garantizar las mismas oportunidades formativas para todos (Ostrow et al., 2017; Shahzad et al., 2025). Pero su relevancia va más allá de simplemente tener recursos disponibles. Con estas herramientas se puede generar contenidos adaptados a la vida profesional, como simulaciones para la toma de decisiones bajo presión, que podrían aumentar la motivación, la retención y el aprendizaje, ya que responden directamente a las competencias que los efectivos policiales necesitan en el terreno (Regmi, 2024). Eso sí, implementar estos sistemas no está exento de desafíos. Hay que afrontar limitaciones técnicas, como la capacidad de cómputo de sus celulares y las actualizaciones periódicas a la app y, sobre todo, desafíos éticos cruciales relacionados con la precisión y la eliminación de sesgos en los modelos. Esta

perspectiva se ve respaldada por investigaciones recientes que alertan de los riesgos de un enfoque puramente tecnológico. Como advierte (Regmi, 2024), la innovación tecnológica puede, irónicamente, profundizar la desigualdad digital, haciendo el aprendizaje de calidad inaccesible para quienes están en zonas remotas, un riesgo que el marco sociotécnico mitiga al atacar las raíces mismas de la inequidad. En la misma línea, Twinomurinzi & Gumbo (2025) subrayan cómo la brecha digital sigue excluyendo a demografías y regiones enteras de los beneficios de la IA generativa, lo que hace necesario abordar de forma proactiva sus implicaciones éticas, legales y regulatorias. Si bien del personal policial bien entrenado nos beneficiamos en conjunto como sociedad, la integración justa, como señala Sarpong (2024), debe incluir el desarrollo de soluciones rentables y de código abierto para democratizar el acceso, junto con marcos de competencia docente específicos para IA que fortalezcan el rol del instructor. Además, Abbas & Haider (2025) demuestran que los LLMs pueden ser grandes equalizadores en contextos de recursos limitados, automatizando tareas rutinarias para liberar tiempo de los profesionales de la educación, que pueden dedicarlo a la innovación pedagógica y la tutoría personalizada, siempre y cuando vaya acompañado de capacitación adecuada y marcos regulatorios que aseguren un acceso justo. Finalmente, la revisión sistemática de FattahiBavandpour et al. (2024) corrobora el potencial de los LLMs para personalizar el aprendizaje y actuar como asistentes de enseñanza, aunque reitera la necesidad crítica de abordar preocupaciones éticas como la privacidad y el sesgo mediante una gobernanza robusta.

#### Pregunta 4

**P4. ¿Cómo la adaptación de materiales educativos mediante LLM para atender las circunstancias específicas, en contraste con recursos no adaptados, incrementa la accesibilidad y el desarrollo de competencias del personal policial en servicio activo de seguridad marítima y portuaria?**

Mantenerse al día para los alumnos en operaciones especiales y/o embarcados en zonas lejanas a la costa, puede ser un reto significativo. Es una situación real y, como bien apunta Sonja (2024), este aislamiento digital termina “pasando factura”: afecta directamente la retención de lo aprendido y frena el crecimiento profesional, algo crítico en áreas de alta responsabilidad como la seguridad marítima. Aquí es donde los Modelos de Lenguaje (LLMs) offline marcan

la diferencia, ya que, en relación con otras, esta tecnología permite adaptar los materiales a la realidad concreta que vive ese personal. No se trata solo de dar acceso, sino de dar acceso a algo que realmente sirve sobre el terreno. Farinón (2023) y Ostrow et al. (2017) lo dejan claro: la conectividad intermitente no puede ser un obstáculo para la capacitación. La solución, entonces, parece estar en combinar estos LLMs para que intermedien con un docente preparado para ello. Este dúo ofrece un soporte inmediato (aunque sea virtual y offline) y un seguimiento pedagógico que, si bien puede ser diferido, mantiene viva la formación. La verdadera ventaja de los LLMs es su capacidad para adaptarse a situaciones profesionales diferentes. Como demostró Regmi (2024), no es lo mismo aprender sobre toma de decisiones con ejemplos ajenos, que con casos basados en escenarios policiales reales. Esto puede motivar al alumno y mejora su comprensión. El modelo actúa como un tutor disponible 24/7, incluso en alta mar, haciendo que el aprendizaje sea continuo y significativo (Sonja, 2024). Eso sí, hay que tener cuidado: como advierte el mismo Regmi (2024), si no se implementa con una mirada crítica, se corre el riesgo de amplificar las desigualdades que ya existen. La evidencia sobre su potencial es sólida. Chadel & Lim (2025) muestran cómo la IA genera experiencias verdaderamente personalizadas, creando rutas formativas individuales basadas en el progreso de cada agente. Diwa et al. (2024) añaden que los LLMs no solo se adaptan al nivel de habilidad, sino que también derriban barreras lingüísticas con traducción instantánea, llevando educación de calidad a zonas olvidadas. Incluso van más allá: la integración de la empatía en el diseño, como exploran (Leena & Maheswari, 2024), está revolucionando el aprendizaje al considerar la parte emocional y experiencia del alumno, algo vital en una profesión de alta tensión. Las tendencias, analizadas por (Fred, 2024), van en esta dirección: una IA que analiza patrones para adaptar contenidos a las fortalezas y debilidades de cada uno. Esto se complementa a la perfección con la redefinición de los objetivos de aprendizaje que proponen Tomczyk & Edisherashvili (2024), quienes piden centrarse en lo práctico, en las habilidades que realmente impactan en el día a día del efectivo policial de la (AMN), evitando saturar al alumno. Un ejemplo tangible: los sistemas expertos de IA que, como señala Patil (2024), automatizan tareas rutinarias de gestión del conocimiento, liberando tiempo para lo importante.

## Pregunta 5

**P5. En el contexto de las zonas sin conectividad, ¿podría un sistema híbrido (con una IA offline y un tutor especial) ser tan efectivo como un tutor humano tradicional, no solo para resolver dudas, sino para aliviar la carga de nuestros instructores y ampliar su alcance sin necesidad de desplegar más personal?**

Teniendo este personal distribuido en alta mar, ríos y costas ¿Cómo se les ayuda? La respuesta podría estar en un sistema híbrido que combina un asistente virtual offline (un LLM) con un tutor humano asincrónico. Pero, ¿realmente puede este modelo competir con la tutoría 100% humana tradicional? La evidencia sugiere que no solo no compite, sino que la optimiza, especialmente en disponibilidad, velocidad de respuesta, alivio de carga laboral y escalabilidad. El corazón del problema es la brecha digital. Mientras en las ciudades damos por sentado el acceso a la información, en estas zonas es un lujo. Aquí es donde el sistema híbrido se vuelve crucial, no solo como una herramienta tecnológica, sino como un puente para reducir desigualdades académicas de una forma práctica. La clave está en que el asistente offline puede responder al instante las preguntas más frecuentes que tiene el personal operativo sobre el material que ya tiene descargado. Y no se trata de reemplazar al tutor humano, sino de liberarlo de la carga de lo repetitivo y crea nuevas oportunidades de aprendizaje. Como apuntan Akanfe et al. (2025), cuando el LLM se enfrenta con una duda demasiado compleja, la registra y la sincroniza en silencio. En el momento en que se restablece la conectividad, aunque sea por un minuto, deriva esa consulta directamente al tutor docente disponible para respuestas. El resultado es un flujo de trabajo inteligente que organiza el caos potencial de preguntas y asegura que nadie se quede sin respuesta. ¿y la calidad de las respuestas?. Como bien señala Jamal et al. (2025), este sistema es un claro ejemplo de cómo la Inteligencia Artificial en la Educación (AIED) debe actuar: como un catalizador que potencia las capacidades humanas, no que las suplanta. Los LLM pequeños ofrecen un soporte inmediato e interactivo, pero es la supervisión del tutor especial la que garantiza precisión, verifica la información y, lo que es más importante, fomenta el pensamiento crítico. Esta simbiosis es lo que garantiza una educación verdaderamente inclusiva incluso en los entornos con recursos más limitados. Sin embargo, es importante reconocer que los modelos pequeños tienen limitaciones técnicas y requieren actualizaciones periódicas para no quedar obsoletos, lo que exige un equipo técnico capacitado (FattahiBavandpour et al., 2024).

Y, aun cuando su desarrollo e implementación son mecanismos de retroalimentación continua y lecciones aprendidas de otros campos, como los servicios de biblioteca automatizados Patil (2024), muestra que se pueden mitigar. La clave está en un diseño pedagógico sólido desde el principio, con objetivos de aprendizaje claros y adaptados al usuario, tal y como se ha hecho con éxito en la educación digital de adultos mayores (Tomczyk & Edisherashvili, 2024).

#### 4. CONCLUSIONES

Al pensar en un tutor con inteligencia artificial que funcione sin internet, casi como un relato de (Asimov, 1951), empezamos a ver que ya no es ciencia ficción, es una realidad de nuestros tiempos. Hoy estamos hablando de implementar modelos de lenguaje ligeros y offline como una posibilidad real para la preparación profesional, una idea que podría revolucionar la formación del efectivo de seguridad asignado a operativos en esas zonas remotas y aisladas donde la autoridad marítima los designa. Para quienes trabajan alejados de las grandes ciudades sin una barra de señal en sus equipos móviles, esto no es solo una mejora; es un cambio radical.

El objetivo aquí va mucho más allá de lo técnico. Se trata de un proyecto profundamente social: salvar la brecha digital para construir igualdad educativa. Este tutor virtual no viene a reemplazar al instructor humano como planteaba (Asimov, 1951), sino a potenciarlo, liberándolo de tareas que resulten repetitivas para que se centre en una mediación más estratégica y humana. Al final, es sobre optimizar todo el proceso de aprendizaje en contextos donde todo es, por defecto, más complicado. La clave está en un sistema híbrido. Combinar la frialdad de un algoritmo offline con la calidez y el criterio de un tutor asincrónico y especializado en trabajo híbrido es lo que permite un apoyo verdaderamente continuo y personalizado. Los beneficios son tangibles: se acaban esos largos períodos de desconexión académica, se mejora el rendimiento tanto en la formación como en el campo, y se construye, paso a paso, un proceso educativo mucho más inclusivo. En esencia, este modelo es un catalizador para una transformación institucional profunda, alineando la innovación educativa con la misión estratégica de la autoridad marítima. Pero del análisis no todo ha sido un ganar o ganar. En nuestra revisión de la literatura encendió varias alarmas. Implementar esto con éxito no será fácil. Los primeros obstáculos son técnicos: los modelos offline tienen una capacidad de procesamiento limitada, sus respuestas pueden volverse obsoletas o menos precisas sin actualizaciones constantes, y se les dificulta adaptarse

a escenarios pedagógicos complejos sin conectar a la nube.

Y luego están los riesgos pedagógicos. ¿Qué pasa si el estudiante desarrolla una dependencia excesiva del tutor virtual? Podríamos estar, sin querer, fomentando un aprendizaje pasivo y acorazando el pensamiento crítico justo en el momento en que más lo necesita. La paradoja más grande es que una herramienta diseñada para luchar contra la desigualdad podría terminar ampliándola. Si no se garantiza de manera estricta una distribución equitativa de los dispositivos, una conectividad mínima para las actualizaciones, una formación adecuada y una infraestructura decente, estaremos reproduciendo las mismas brechas que queremos cerrar.

Y esto sin poner sobre la mesa, la pesada carga técnica y económica del desarrollo y mantenimiento, que exige equipos interdisciplinarios y una inversión sostenida. Y no olvidemos la capacitación: tanto tutores como usuarios finales necesitan aprender a usar esta tecnología de forma crítica, ética y útil pedagógicamente. Integrar esto de manera natural en el currículum es otro enorme desafío. En este punto debemos admitir que gran parte de la evidencia de sus beneficios proviene de estudios preliminares o casos muy específicos. Debemos imaginarnos que con todo esto es necesario generar investigación empírica sólida que valide sus efectos reales en el aprendizaje y el desempeño. Nos enfrentamos a problemas éticos importantes: la opacidad de los algoritmos, la mitigación de sesgos inherentes y la claridad sobre qué hacer cuando el sistema cometa un error. Este tutor virtual offline tiene un potencial inmenso para formar profesionales en entornos alejados. Sin embargo, su implementación no es simplemente “instalar un software, programa, app, etc”. Requiere una estrategia institucional integral y honesta que aborde todos estos desafíos técnicos, éticos, pedagógicos y logísticos. Solo así lograremos que esta tecnología cumpla su promesa final: hacer de la educación un derecho real y accesible para todos los efectivos de las Autoridades Marítimas Nacionales, sin excepciones.

**Contribución de los Autores (CRediT):** GRF: Redacción-borrador original. NSS: Redacción-revisión y edición. CGN: Supervisión.

**Conflictos de Intereses:** Los autores declaran que no existen conflictos de intereses en esta publicación.

## REFERENCIAS

- Abbas, A., & Haider, U. (2025). *Pandemic-Driven Shifts in STEAM Education: Using AI and ICT to Enhance Reading Comprehension for ELL Students*. ResearchGate. <https://doi.org/10.37431/conectividad.v7i1.353>

[org/10.13140/RG.2.2.20327.36003](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.20327.36003)

Abdelsalam, M., & Mostafa, M. (2025). Superando la brecha digital: IA, RV y RA para una educación primaria y secundaria equitativa. In *Ain Shams University*.

Akanfe, O., Bhatt, P., & Lawong, D. A. (2025). Technology Advancements Shaping the Financial Inclusion Landscape: Present Interventions, Emergence of Artificial Intelligence and Future Directions. *Information Systems Frontiers*. <https://doi.org/10.1007/s10796-025-10597-z>

Alfirević, N., Rendulić, D., Fošner, M., & Fošner, A. (2024). Educational Roles and Scenarios for Large Language Models: An Ethnographic Research Study of Artificial Intelligence. *Informatics*, 11(4), 78. <https://doi.org/10.3390/informatics11040078>

Asimov, I. (1951). *Cuánto se divertían*. In *The Toronto Star* (Ed.), *The Toronto Star* (The Toronto Star). <https://lacordaire.edu.co/wp-content/uploads/2020/03/Cu%C3%A1nto-se-divert%C3%ADAn.-Isaac-Asimov.pdf>

Chadel, P., & Lim, F. V. (2025). Generative AI and Literacy Development in the Language Classroom: A Systematic Review of Literature. *Ubiquitous Learning: An International Journal*, 18(2), 31–49. <https://doi.org/10.18848/1835-9795/CGP/v18i02/31-49>

S.B.Patil. (2024, noviembre 29). Artificial Intelligence (AI) and Libraries: A Review of Influential Aspects and Conceptual Structure. *12th International Library Information Professionals Summit (I-LIPS 2024) on Innovative Technologies in Librarianship: Challenges and Opportunities (ILIPS-2024)*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14292547>

Deckker, D., Sumanasekara, S., & Uludag, K. (2025). AI as a bridge: How technology facilitates educational and workforce transitions in a digital era. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 26(3), 2491–2504. <https://doi.org/10.30574/wjarr.2025.26.3.2458>

Diwa, B., Michael, J., & Ita, C. (2024). Assessment of University Lecturer's Personal variables and attitude towards large language models as tools for professional development in Cross River State. *African Journal of Theory and Practice of Educational Research (AJTPER)*. <https://earnia.org/e4e356ef6f4f9e939e06f04e06f60ef3ef0560f0de6/10.%20RD24-8.pdf>

Farinón, G. R. (2023). *Implementación de libros enriquecidos como herramienta para reducir*

*la brecha digital en la Formación profesional del Instituto Universitario de Seguridad Marítima (IUSM)* [Tesis de posgrado en Maestría en Tecnología Educativa, Universidad Abierta Interamericana]. In Universidad Abierta Interamericana. <https://drive.google.com/file/d/1K1TV9KhlHbZF8YGV8KMml3Y7uXZa426/view?usp=sharing>

FattahiBavandpour, R., Chechurin, L., & Kruzenshtern, A. (2024). *Advancing Education with Large Language Models: A systematic review potential, limitations and business opportunities*. [Thesis of Master's Programme in Global Management of Innovation and Technology, Lappeenranta-Lahti University of Technology LUT] <https://lupub.lut.fi/handle/10024/168725>

Fitas, R. (2025). *Inclusive Education with AI: Supporting Special Needs and Tackling Language Barriers* (No. arXiv:2504.14120). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2504.14120>

Fred, T. (2024). *Emerging Trends in Educational Technology: Lessons for Port Elizabeth*. In University of London. <https://www.researchgate.net/publication/386424422>

Guizani, S., Mazhar, T., Shahzad, T., Ahmad, W., Bibi, A., & Hamam, H. (2025). A systematic literature review to implement large language model in higher education: issues and solutions. *Discover Education*, 4(35).<https://doi.org/10.1007/s44217-025-00424-7>

Husaeni, D. N. A., & Haristiani, N. (2025). What Evidence Supports the Advancement of Language Learning Through Digital Innovation? Toward Achieving Sustainable Development Goals (SDGs) in the 21st Century Completed with Bibliometric Analysis. *ASEAN Journal of Science and Engineering*, 5(2), 327–356. <https://doi.org/10.17509/ajse.v5i2.87176>

Jamal, L., Hammerbauer, M., Sođnta, M., Pitogo, V., Bardak, U., Jamal, L., Sanasi, F., Boey, C. K., Karanam, P., Suppapat, S., Hui, C., Lis, U., Testa, M., Chagnard, J., Lucke, V., Thipakorn, B., Elksne-Reveliô, P., Moniak, B., Junfeng, Y., ... Ramachandran, R. B. (2025, June). White Paper for Universities Navigating Artificial Intelligence Innovation Ecosystems in the area of AI in Education. *AsefHigher Education - innoLab*. [https://www.researchgate.net/publication/389122389\\_White\\_Paper\\_for\\_Universities\\_Navigating\\_Artificial\\_Intelligence\\_Innovation\\_Ecosystems\\_in\\_the\\_area\\_of\\_AI\\_in\\_Education](https://www.researchgate.net/publication/389122389_White_Paper_for_Universities_Navigating_Artificial_Intelligence_Innovation_Ecosystems_in_the_area_of_AI_in_Education)

Johnny, R., & Martin, J. (2025). Bridging the Digital Divide: Ensuring Access to Educational

Resources for All Students. *La Universidad de Manchester.* <https://www.researchgate.net/publication/390583016>

Leena, D. A. M. N., & Maheswari, M. G. (2024). *Designing Tomorrow's Minds: A Design Thinking Approach to AI Enabled Brain based Learning for Enhanced Cognitive Development.* Coimbatore Institute of Information Technology. <https://n9.cl/j377i>

Maimela, C., & Mbconde, P. (2025). Artificial intelligence in South African universities: Curriculum transformation and decolonisation—aid or obstacle? *Frontiers in Sociology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fsoc.2025.1543471>

Mayei, A., Otieno, F., Magdalene George, A., Sankoh, O., Fatoma, P., Lwaka Tamba, C., Kemoh Rogers, M., & Ansumana, R. (2025). Knowledge, Preferences, and Barriers in Data Science Education in the Age of Artificial Intelligence: A Persona-Based Institutional Approach to Capacity Building Among Data Science Enthusiasts at Njala University: Advancing Data Science Education in the AI Era. (2025). *West African Journal of One Health-Epidemiology ISSN: 3105-6350*, 1(1), 4-25. <https://wajoh-epi.org/index.php/WAJOH/article/view/>

Odu, A. O., & Wyk, B. Van. (2024). Digital competencies among the greying population: A scoping review. *South African Journal of Libraries and Information Science (SAJLIS)*, 91(1), 1–11. <https://doi.org/10.7553/91-1-2478>

Ostrow, K., Heffernan, N., & Williams, J. J. (2017). Tomorrow's EdTech Today: Establishing a Learning Platform as a Collaborative Research Tool for Sound Science. *Teachers College Record*, 119(3), 1–36. <https://doi.org/10.1177/016146811711900308>

Purushottam Ashtikar, S., Manoharan, G., & Muppidi, S. (2025). Navigating Education in the Age of Generative AI. *LatIA*, 3, 327. <https://doi.org/10.62486/latia2025327>

Regmi, K. D. (2024). The rise of learning technology in an unequal world: potentials and limitations in enhancing lifelong learning. *Int Rev Educ*, 70, 433–452 (2024). <https://doi.org/10.1007/s11159-023-10058-2>

Sarpong, R. A. (2024). Research and Innovation in Higher Education: Promises of Generative Artificial Intelligence for Sustainable Development. *Generative Artificial Intelligence in Higher Education: A Handbook for Educational Leaders* (pp.146-161). *Center for*

*Teaching and Curriculum Development, Universiti Kebangsaan Malaysia.* <https://www.researchgate.net/publication/387335205>

Shahzad, T., Mazhar, T., Tariq, M.U. et al. A comprehensive review of large language models: issues and solutions in learning environments. *Discov Sustain* 6(27) (2025). <https://doi.org/10.1007/s43621-025-00815-8>

Sonja, G. (2024). Inteligencia artificial generativa y (in)equidad en la educación. *4.ª Conferencia Internacional sobre Investigación en Inteligencia Artificial, ICAIR 2024*. <https://doi.org/10.34190/icair.4.1.3153>

Tomczyk, L., & Edisherashvili, N. (2024). Learning Objectives in Older Adult Digital Education - Redefining Digital Inclusion. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education (IJCRSEE)*, 12(3), 507–520. <https://doi.org/10.23947/2334-8496-2024-12-3-507-520>

Twinomurinzi, H., & Gumbo, S. (2025). Generative AI: Concerns, usage, challenges, opportunities and sentiments. *South African Computer Journal*, 37(1). <https://doi.org/10.18489/sacjv37i1/17890>

Villarama, J. A., Fabros, B. G., Dela Fuente, A. V., Dilla, V. J., Villa Agustín, E. D. G., Alali, B. A., & Alrasyid, U. M. (2025). Demystifying generative artificial intelligence in academic classrooms: Students' attitude and critical thinking. *Pakistan Journal of Life and Social Sciences*, 23(1), 3970–3979. <https://doi.org/10.57239/PJLSS-2025-23.1.00314>

Weng, Z., & Fu, Y. (2025). Generative AI in Language Education: Bridging Divide and Fostering Inclusivity. (2025). *International Journal of Technology in Education*, 8(2), 395–420. <https://doi.org/10.46328/ijte.1056>

Yanfang, Y., & Hamzah, M. (2025). Lesson Learnt and Prospects of Media and Information Literacy Education in Universities: An Integrative Review. *International Journal of Media and Information Literacy*, 10(1). <https://doi.org/10.13187/ijmil.2025.1.107>

Yang, L., Yue, X., Compee, T., College, Y. P. E., China, College, I., Institute, R., & Thailand. (2023). Estudio sobre la reforma pedagógica de la enseñanza de la música y la danza en las universidades chinas en el contexto de la digitalización. *Revista de Ciencias Sociales Tailandés-Chino*. <https://journal.org/articles/12345.pdf>