



INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y EDUCACIÓN SUPERIOR

HACIA LA COMPRENSIÓN DEL CAMPO

LUIS-ALAN ACUÑA-GAMBOA
YLIANA MÉRIDA-MARTÍNEZ
JORGE-GUSTAVO GUTIÉRREZ-BENÍTEZ
COORDINADORES

PRÓLOGO
OSWALDO CHACÓN ROJAS



**INTELIGENCIA ARTIFICIAL
Y EDUCACIÓN SUPERIOR**
HACIA LA COMPRENSIÓN DEL CAMPO

Primera edición 2026

D.R. ©2026. **Universidad Autónoma de Chiapas**

Boulevard Belisario Domínguez Km. 1081 sin número, Terán, C.P. 29050
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México

D.R. ©2026. **Universidad Autónoma de Baja California**

Av. Álvaro Obregón sin número, colonia Nueva, C.P. 21100, Mexicali,
Baja California, México

D.R. ©2026. **Luis Alan Acuña Gamboa; Yliana Mérida Martínez; Jorge Gustavo
Gutiérrez Benítez**

ISBN UNACH: 978-607-561-405-2

ISBN UABC: 978-607-640-073-9

Corrección de estilo: Fabián Emmanuel Rivera Juárez

Diseño de portada: Yliana Mérida Martínez

Edición: Luis Adrián Maza Trujillo

Diseño editorial: Luis Adrián Maza Trujillo

Formación: Luis Adrián Maza Trujillo

Ambas Instituciones forman parte de la Red Nacional de Editoriales Universitarias y Académicas de México, Altexto; y de la Asociación de Editoriales Universitarias de América Latina y El Caribe, EULAC.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura de los editores de la publicación; la información y análisis contenidos en esta obra son estrictamente responsabilidad de los autores. Se autoriza la reproducción parcial o total de los textos aquí publicados, siempre y cuando se haga sin fines comerciales y se cite la fuente completa. Las imágenes de portada, la composición de interiores y el diseño de cubierta son propiedad de los editores.

Esta publicación fue evaluada por pares académicos, mediante un proceso a doble ciego.

Hecho en México - Made in Mexico

INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y EDUCACIÓN SUPERIOR

HACIA LA COMPRENSIÓN DEL CAMPO

Luis-Alan Acuña-Gamboa

Yliana Mérida-Martínez

Jorge-Gustavo Gutiérrez-Benítez

COORDINADORES

PRÓLOGO

Oswaldo Chacón Rojas

PRÓLOGO

La irrupción de la inteligencia artificial (IA) en la vida contemporánea es tan profunda que ya no es posible pensar la educación superior sin tomarla en cuenta. No se trata únicamente de una nueva tecnología que se agrega al repertorio de herramientas disponibles para las universidades, sino de un conjunto de dispositivos, infraestructuras y lógicas de funcionamiento que interpelan la manera en que conocemos, enseñamos, investigamos y nos vinculamos con la sociedad. En este nuevo escenario, la educación superior puede contribuir a reducir desigualdades históricas o a profundizarlas.

En este contexto, esta parcela ya ha sido objeto de estudio desde el ámbito del derecho comparado. Por ejemplo, desde la perspectiva del derecho público europeo, Eduardo Gamero Casado en su obra coordinada *Inteligencia artificial y sector público. Retos, límites y medios* (2023), examina hasta qué punto la automatización de decisiones públicas exige reforzar las garantías procedimentales, la transparencia y la supervisión humana, especialmente cuando están en juego derechos o prestaciones esenciales. Como no puede ser de otra manera, las universidades públicas latinoamericanas, en su papel de actores del sector público y productoras de conocimiento, no pueden quedar al margen de estas exigencias.

Por su parte, el libro *Derechos fundamentales e inteligencia artificial* de Miguel Ángel Presno Linera (2022), resulta especialmente ilustrativo respecto a cómo la IA puede potenciar el ejercicio de ciertos derechos —como el acceso a la información o determinados servicios—, pero también erosionar libertades clásicas como la privacidad, la no discriminación, la libertad de expresión o la tutela judicial efectiva si no se somete a marcos claros de responsabilidad, transparencia y control democrático. Sobre esta base, cuando esta reflexión se traslada al ecosistema universitario, la pregunta es ineludible: ¿qué significa seguir hablando de universidad pública en un Estado social, democrático y digital de Derecho con la irrupción de la IA?

En este marco se sitúa la obra que el lector tiene ahora en sus manos, *Inteligencia artificial y educación superior*. Hacia la comprensión del campo, coordinada por Luis-Alan Acuña-Gamboa, Yliana Mérida-Martínez y Jorge-Gustavo Gutiérrez-Benítez. Lejos de limitarse a una mera recopilación de materiales, el libro ofrece una reflexión sistemática y rigurosa sobre la inteligencia artificial en la educación superior mexicana y latinoamericana. Este trabajo combina un aparato empírico con una notable sensibilidad hacia los problemas prácticos y normativos que se plantean en la vida universitaria. Se trata de una obra que, desde México y América Latina, propone comprender el campo antes que prescribir soluciones fáciles; cartografiar problemas y trayectorias antes que rendirse a la fascinación del discurso tecnocrático.

Uno de los méritos centrales de este volumen es que ancla la discusión en una idea sencilla y, sin embargo, a menudo soslayada: la inteligencia artificial no opera en el vacío, sino sobre territorios concretos, con historias de desigualdad, con brechas digitales persistentes, con sistemas universitarios tensionados entre su vocación pública y las restricciones presupuestales. Desde esa premisa, las autoras y autores ofrecen al lector un recorrido articulado en seis capítulos, distintos en su enfoque, pero convergentes en un mismo horizonte: repensar la educación superior en la era de la IA desde la justicia social, la responsabilidad pública y la ética de la investigación.

En el primer capítulo, Yliana Mérida-Martínez y Daisy Escobar Castillejos parten del enfoque territorial para mostrar que la adopción de la IA en educación superior solo puede entenderse a partir de las escalas de desigualdad que atraviesan la región latinoamericana y, de manera particular, el caso mexicano. A través del análisis del Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial (ILIA) para 2024 y 2025, del examen de la infraestructura tecnológica y de datos de la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH), las autoras revelan la profundidad de la brecha digital entre entidades, entre lo urbano y lo rural, y entre niveles educativos, con especial énfasis en Chiapas. Su aporte no es únicamente diagnóstico, sino que deja planteadas preguntas incisivas sobre cómo traducir esta cartografía de desigualdad en políticas educativas que no reproduzcan, sino que mitiguen esas asimetrías.

En el segundo capítulo, Luis-Alan Acuña-Gamboa, Raúl Valdez-Gil y César-Aramis Martínez-Leina se desplazan del territorio al Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología para analizar la evolución de la IA como campo de estudio dentro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII). A partir de series históricas de 2016 a 2025, los autores muestran el notable crecimiento del número de personas investigadoras que trabajan en IA y, al mismo tiempo, su aún reducida proporción respecto del conjunto del sistema. El capítulo documenta con rigor la concentración de este campo en ciertas áreas del conocimiento —particularmente las ingenierías y las ciencias físicomatemáticas—, las asimetrías de género y la fuerte centralización institucional y territorial. Este ejercicio ofrece una radiografía indispensable para cualquier debate serio sobre capacidades científicas nacionales en IA. No es casual que Gabriele Vestri, desde el año 2022 hasta 2024, haya venido advirtiendo sobre la automatización de la desigualdad en determinados sistemas de inteligencia artificial; en este contexto, los diseños algorítmicos pueden amplificar sesgos de género, origen o condición socioeconómica si no se acompañan de mecanismos robustos de evaluación de impacto y corrección de este fenómeno.

El diálogo entre estos hallazgos y la realidad que describe el capítulo primero es evidente; sin infraestructura, sin alfabetización digital y sin políticas públicas deliberadamente orientadas a la equidad, la IA corre el riesgo de consolidar nuevas capas de exclusión en lugar de abrir oportunidades. Como lector, no puedo evitar ver en este mapa una advertencia. Si la IA va a ser una pieza central del futuro científico y tecnológico del país, no podemos permitir que sea un campo cerrado,

reducido a unos pocos centros y a ciertos perfiles. Aquí resuena de nuevo la preocupación de Gamero Casado por evitar que el desarrollo de la administración digital quede en manos de minorías tecnocráticas poco expuestas al escrutinio público, y la de Presno por garantizar que el despliegue de la IA no se traduzca en nuevas formas de exclusión o discriminación.

El tercer capítulo, elaborado por Marisol Alegría González, Octavio Lozada Flores, Alejandro Ordóñez Torres y David Escobar Castillejos, introduce al lector en un terreno clave: la efectividad de los modelos de lenguaje en el aprendizaje universitario. Mediante un diseño cuasiexperimental aplicado en asignaturas de Cálculo Integral, Álgebra Lineal y Física, se comparan distintas condiciones de apoyo al estudio: desde herramientas tradicionales como libros y apuntes hasta el uso de modelos de lenguaje de última generación. El análisis no se queda en la anécdota: explora el impacto en el rendimiento, pero también en la percepción estudiantil, en la confianza depositada en la respuesta algorítmica y en las nuevas formas de delegación cognitiva que emergen en las aulas. De este modo, el capítulo matiza tanto las lecturas apocalípticas como las ingenuamente entusiastas sobre la IA en el aula universitaria. Mi impresión al leer este estudio es ambivalente, y creo que el capítulo lo muestra muy bien. Por un lado, los modelos de lenguaje pueden efectivamente ayudar a desbloquear dificultades, ofrecer explicaciones alternativas, proponer ejercicios y retroalimentación inmediata; por otro, si se convierten en el atajo permanente, corremos el riesgo de debilitar precisamente aquello que la universidad debería fortalecer: la capacidad de pensar con calma, de argumentar, de cometer errores propios y aprender de ellos.

Con el cuarto capítulo, Jorge-Gustavo Gutiérrez-Benítez aborda quizá uno de los núcleos más sensibles de la vida académica, es decir, la evaluación educativa en la era de la inteligencia artificial. La irrupción de herramientas capaces de generar textos, resolver problemas o producir códigos, obliga a replantear qué, cómo y para qué evaluamos en las instituciones de educación superior. Sin renunciar a la exigencia académica, el autor invita a repensar los dispositivos de evaluación a la luz de criterios de equidad, transparencia y sentido formativo, advierte de los riesgos de respuestas puramente prohibicionistas y propone, en su lugar, marcos de uso responsable e integrado de la IA en procesos de enseñanza y evaluación. Con base en esto, la confianza en el proceso de enseñanza-aprendizaje con el uso de tecnologías disruptivas no puede construirse sobre cajas negras incuestionables. Una universidad que evalúa apoyándose en herramientas de IA sin explicar sus criterios ni límites corre el riesgo de vulnerar, por vías indirectas, el derecho a una buena administración académica y a una evaluación justa.

El quinto capítulo, de Yannett-Fabiola López-Gutiérrez, Francisco-Iván López-Gutiérrez y Danae Estrada-Soto, ofrece un valioso estudio de caso sobre la formación docente y la inteligencia artificial en la Universidad Autónoma de Chiapas. A partir de un diagnóstico de saberes, actitudes y prácticas del profesorado, las autoras y el autor muestran un panorama complejo entre el desconocimiento, la desconfianza y el temor por la posible sustitución laboral, pero también el interés genuino por aprovechar las nuevas herramientas para enriquecer la docencia. El texto plantea con claridad la necesidad de políticas institucionales de formación y acompañamiento que permitan pasar

del uso informal e individual a estrategias colectivas y planeadas de incorporación de IA en la enseñanza universitaria. Resulta difícil no conectar este diagnóstico con el debate sobre el derecho a la educación digital y sobre las obligaciones de los poderes públicos en materia de capacitación para un uso crítico de la tecnología. Es necesario articular garantías no sólo frente a los riesgos de la automatización, sino también a favor de una inclusión digital efectiva, que evite que determinados grupos queden sistemáticamente al margen de las oportunidades asociadas a la transformación tecnológica.

Por último, el sexto capítulo, a cargo de Karla Jeanette Chacón Reynosa, Juan Pablo Zebadúa Carbonell y Sarelly Martínez Mendoza, eleva la discusión a un plano más profundo: el ethos de la actividad investigadora en escenarios atravesados por la inteligencia artificial. Frente al espejismo de la automatización total y la tentación de delegar en sistemas algorítmicos tareas centrales de la investigación, los autores reivindican la vigencia de virtudes clásicas —honestidad intelectual, prudencia, rigor, responsabilidad, justicia— como brújula ética. El capítulo recuerda que la IA puede ser un poderoso instrumento para la ciencia, pero que el sentido último de la actividad investigadora sigue descansando en las decisiones, compromisos y valores de las personas que la ejercen. El capítulo recuerda que la IA puede ser un poderoso instrumento para la ciencia, pero que el sentido último de la actividad investigadora sigue descansando en las decisiones, compromisos y valores de las personas que la ejercen. Esta llamada a “reasumir virtudes” entronca con la preocupación de Gamero Casado y Vestri por la gobernanza de la IA, es decir, no existe arquitectura tecnológica, por

sofisticada que sea, que pueda sustituir el juicio responsable de quienes diseñan, despliegan y controlan los sistemas automatizados en el sector público. La promesa de un Estado social y democrático de Derecho en clave digital solo será creíble si los sistemas de IA quedan sometidos a las mismas exigencias de legalidad, proporcionalidad y respeto a los derechos fundamentales que el resto de la acción pública.

En conjunto, la obra ofrece una mirada plural y articulada sobre la relación entre inteligencia artificial y educación superior. Combina un análisis territorial, estudios de caso institucionales, exploraciones empíricas sobre prácticas docentes y estudiantiles, y reflexiones sobre el marco ético y profesional de la investigación. No se limita a describir herramientas o tendencias, sino que las inscribe en el contexto más amplio de las desigualdades latinoamericanas, de los desafíos para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y de la misión social de las universidades públicas.

Quien se acerque a estas páginas encontrará tanto datos duros como preguntas abiertas, así como diagnósticos rigurosos e invitaciones a la acción. El libro interpela a muy diversos públicos: a las autoridades universitarias que deben tomar decisiones sobre infraestructura, currículo y evaluación; al profesorado que busca orientarse en un escenario tecnológico en rápida mutación; al estudiantado que vive en carne propia la tensión entre apoyo y dependencia de las herramientas digitales; y, por supuesto, a las y los responsables de diseñar políticas públicas en materia de educación superior, ciencia y tecnología.

Este prólogo, más que cerrar debates, es una invitación a abrirlos; es una puerta de entrada para el lector a continuar el recorrido que aquí apenas se inicia. La inteligencia artificial seguirá transformando la educación superior; la cuestión de fondo es si lo hará a favor de sociedades más justas, democráticas e incluyentes, o si terminará ampliando las brechas que ya nos lastiman.

Inteligencia artificial y educación superior. Hacia la comprensión del campo es un título relevante: no ofrece respuestas definitivas —sería imposible—, pero sí brinda claves indispensables, a través de diagnósticos sólidos, preguntas incómodas y experiencias concretas, para pensar y actuar con mayor lucidez en un campo que se redefine a gran velocidad, en diálogo con las mejores reflexiones comparadas sobre administración digital, transparencia algorítmica y protección de los derechos fundamentales.

Dr. Oswaldo Chacón Rojas

Rector de la Benemérita Universidad Autónoma de Chiapas

INTRODUCCIÓN

El libro *Inteligencia artificial y educación superior. Hacia la comprensión del campo* abre el debate sobre la incorporación de las nuevas tecnologías a los escenarios educativos de nivel superior actuales desde una mirada territorial, académica y ética, que sirven de apercibo para dilucidar el presente y futuro de las instituciones educativas en América Latina y, en específico, de México. De esta manera, se parte de la idea de que la incorporación de la inteligencia artificial (IA) en el sector educativo no ha surgido como un fenómeno aislado o uniforme, más bien, como una entidad que se encuentra entrelazada con los procesos sociales, las estructuras institucionales y los horizontes epistemológicos que configuran la educación superior contemporánea.

Con base en esto, el objetivo principal de la obra es evaluar los alcances, límites y áreas de oportunidad que la IA presenta en su incorporación a la educación superior en Latinoamérica, pero con especial interés en la República Mexicana. Dichos temas son revisitados desde múltiples aristas: la desigualdad social y territorial, el desarrollo del conocimiento científico, la formación de personas investigadoras en el campo, los procesos de enseñanza y aprendizaje, la evaluación educativa, así como la ética en el uso educativo de estos avances tecnológicos. En este sentido, este texto contribuye, desde sus alcances y límites, a la producción del conocimiento científico en la materia; para el caso de la educación superior se comprueba que es incipiente, pero de mucho interés por parte de las comunidades académicas.

Para alcanzar dicho objetivo, en los seis capítulos aquí expuestos se diseñaron estrategias metodológicas rigurosas que permiten corroborar los hallazgos, discusiones y conclusiones sostenidas por cada una de las personas autoras. Dichas metodologías van desde diseños descriptivos, correlacionales y cuasi-experimentales propios de la investigación cuantitativa, métodos hermenéuticos del enfoque cualitativo, así como el diseño de una investigación mixta que relaciona ambos enfoques de investigación (cuantitativo y cualitativo) para la comprensión de los objetos de estudio. Esta diversidad de miradas y aproximaciones sobre la IA en la educación superior regional sostiene la rigurosidad con la que se realizaron las investigaciones contenidas en esta obra, y abren posibilidades de replicabilidad en contextos diversos y diferenciados a los aquí considerados.

En este tenor de ideas, *Inteligencia artificial y educación superior. Hacia la comprensión del campo* se visualiza como un libro académico que produce conocimiento en y para su objeto de estudio; por ello, tiene la finalidad de delinear un campo en construcción como es la IA y, al mismo tiempo, ofrecer una lectura crítica y reflexiva que da cuentas de la complejidad y la dinámica cada vez más abrumadora del mundo en el que vivimos. A partir de ello, este es un texto que tiene como población objetivo a la comunidad académica mexicana y latinoamericana que estudia o se interesa por la IA en la educación superior, por el hecho de que se sostiene en trabajos científica y metodológicamente rigurosos, así como en una redacción académica dotada de tecnicismos que precisan, de una forma y otra, de cierto grado de conocimiento por parte de las personas lectoras; empero, esto no restringe toda po-

sibilidad de convertirse en un libro de interés para la población que se interesa por estos temas y desea formar su propio criterio sobre lo que le depara a la educación superior con la llegada de la IA.

Lo anterior es de suma relevancia en la medida que es necesario para todas las personas autoras de esta obra, en torno a la conciencia de que no se está frente a un cambio educativo pasajero o de moda, sino ante cambios que, altamente probable, transformarán en el futuro próximo todo lo que se entiende por sistemas educativos; por consiguiente, más allá de concebir la IA en la educación superior como un mero desafío académico, es necesario comprenderla como un conjunto de acciones éticas, políticas, sociales y educativas que empiezan a marcar el rumbo sobre quiénes seremos en un futuro no muy lejano.

A guisa de cierre introductorio se concuerda con el Dr. Oswaldo Chacón Rojas, Rector de la Benemérita Universidad Autónoma de Chiapas y prologuista de este libro, cuando abre, conscientemente o no, una puerta al debate en este campo de estudio:

Quien se acerque a estas páginas encontrará tanto datos duros como preguntas abiertas, así como diagnósticos rigurosos e invitaciones a la acción. El libro interpela a muy diversos públicos: a las autoridades universitarias que deben tomar decisiones sobre infraestructura, currículo y evaluación; al profesorado que busca orientarse en un escenario tecnológico en rápida mutación; al estudiantado que vive en carne propia la tensión entre apoyo y dependencia de las herramientas digitales; y, por supuesto, a las y los responsables de diseñar políticas públicas en materia de educación superior, ciencia y tecnología.

Sirva pues este libro como medio de discusión plural y abierta entre sus personas autoras y quienes están convencidos de que este campo se encuentra en un momento incipiente, pero fértil de análisis, ya sea porque en sus manos está la toma de decisiones en materia de políticas públicas educativas, o porque desea mejorar su práctica investigativa, docente o estudiantil, o porque desea reflexionar sobre el futuro de la educación en escenarios sociales con alta incertidumbre, o simple y sencillamente porque le llama el deseo de despojarse de la ceguera blanca que critica José Saramago, y que impide a las sociedades entender y atender sus realidades.

Luis-Alan Acuña-Gamboa

Yliana Mérida-Martínez

Jorge-Gustavo Gutiérrez-Benítez

Coordinadores del Libro

ÍNDICE TEMÁTICO

6

PRÓLOGO

Oswaldo Chacón Rojas

16

INTRODUCCIÓN

Luis-Alan Acuña-Gamboa

Yliana Mérida-Martínez

Jorge-Gustavo Gutiérrez-Benítez

23

CAPÍTULO 1

INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y EDUCACIÓN SUPERIOR
EN CONTEXTOS DE DESIGUALDAD: DESAFÍOS
CONTEMPORÁNEOS DESDE LAS ESCALAS TERRITORIALES

Yliana Mérida-Martínez

Daisy Escobar Castillejos

66

CAPÍTULO 2

DE LA EXPANSIÓN A LA DIVERSIFICACIÓN: ALCANCES
Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN MEXICANA EN
INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Luis-Alan Acuña-Gamboa

Raúl Valdez-Gil

César-Aramis Martínez-Leina

111

CAPÍTULO 3

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA EFECTIVIDAD DE MODELOS
DE LENGUAJE EN EL APRENDIZAJE UNIVERSITARIO

Marisol Alegría González

Octavio Lozada Flores

Alejandro Ordóñez Torres

David Escobar Castillejos

147

CAPÍTULO 4

ENTRE ALGORITMOS Y APRENDIZAJES: LA EVALUACIÓN
EDUCATIVA EN LA ERA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Jorge-Gustavo Gutiérrez-Benítez

192

CAPÍTULO 5

FORMACIÓN DOCENTE E INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS: DIAGNÓSTICO DE
SABERES, ACTITUDES Y PRÁCTICAS

Yannett-Fabiola López-Gutiérrez

Francisco-Iván López-Gutiérrez

Danae Estrada-Soto

232

CAPÍTULO 6

ETHOS DE LA ACTIVIDAD INVESTIGADORA: REASUMIR
VIRTUDES CLÁSICAS EN ESCENARIOS DE INTELIGENCIA
ARTIFICIAL

Karla Jeanette Chacón Reynosa

Juan Pablo Zebadúa Carbonell

Sareilly Martínez Mendoza

274

SEMBLANZAS ACADÉMICAS

Capítulo 1

INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y EDUCACIÓN SUPERIOR EN CONTEXTOS DE DESIGUALDAD: DESAFÍOS CONTEMPORÁNEOS DESDE LAS ESCALAS TERRITORIALES

Yliana Mérida-Martínez
Daisy Escobar Castillejos

Introducción

Las dinámicas y los cambios a escala mundial exigen a las naciones revirar sus esfuerzos locales hacia las exigencias generadas en dicho contexto. El siglo XXI es el escenario para visualizar tales desafíos, a través de la incorporación de nuevas tecnologías en los distintos ámbitos de las sociedades. El presente trabajo busca exponer los desafíos que se presentan con la adopción de tecnologías emergentes, como el caso de la Inteligencia Artificial (IA), desde un enfoque territorial, ya que es el punto de partida para comprender las desigualdades en el acceso y uso de tales requerimientos en un mundo global, donde la educación a nivel superior juega un papel determinante como motor de cambio para la construcción de nuevos escenarios académicos que contribuyan al logro de los ODS y, por ende, en mejores sociedades, justas e incluyentes.

Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH), realizada por el INEGI; de igual forma, se elabora un análisis retrospectivo de los indicadores seleccionados y afines con el ámbito educativo a nivel superior.

Finalmente, las *Conclusiones* dan cuenta de las reflexiones en torno a la discusión teórica y los resultados en las escalas territoriales de los indicadores que posibilitan el avance tecnológico y científico como parte del proceso de innovación en el cual estamos inmersos a escala global, así como cuestionamientos que invitan a ahondar en el tema para plantear políticas educativas que contribuyan a posicionar tanto al estado como al país en posicionamientos clave en materia tecnológica.

La IA en la Educación Superior: nuevos paradigmas

El cambio en el acceso y uso de la información, así como la era digital, fueron una realidad que el mundo experimentó de forma acelerada debido a la pandemia por COVID-19; sin embargo, también evidenció las desigualdades históricas de los territorios, caracterizadas por la diversidad socioeconómica y cultural (Gil Iranzo et al., 2024; Mérida-Martínez y Acuña-Gamboa, 2020). Dicha emergencia sanitaria global obligó a los gobiernos a replantear las formas de producción, educación y las relaciones sociales con la finalidad de reducir los efectos provocados por el virus que provocó la pandemia SARS-CoV-2 (OXFAM, 2020; Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2020). Las necesidades, pero sobre todo las exigencias del mundo global en el siglo XXI, demandan en el ámbito educativo cambios significativos en la forma de llevar a cabo sus procesos.

Hablar de IA resulta complejo por las múltiples definiciones que van desde la estructura tecnológica hasta su funcionamiento. En principio, se puede referir a una herramienta tecnológica que apoya a los seres humanos para lograr mejoras significativas en todos los aspectos de su vida, de manera individual y colectiva (Rouhiainen, 2018).

Este capítulo se divide en tres apartados principales, partiendo de las escalas de análisis desde el enfoque territorial. En el primero, *La IA en la Educación Superior: nuevos paradigmas*, se analizan los cambios y reconfiguraciones que ha experimentado la educación superior como parte de las exigencias de la era digital y de la sociedad 5.0, los desafíos que se han manifestado a partir de la COVID-19 y que han dado pauta para el avance tecnológico y digital que observamos en pleno siglo XXI.

En el segundo apartado, *El contexto de la IA en Latinoamérica y el Caribe: el posicionamiento de México en la región*, se analizan los resultados comparados del Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial (ILIA) para los años 2024 y 2025 a través de las distintas dimensiones e indicadores que plantea el índice; asimismo, se realiza el análisis de los puntajes obtenidos en México con énfasis en aquellos relacionados con la educación superior. Dichos resultados se contrastan con el análisis de la literatura sobre los desafíos que se han presentado en América Latina y el Caribe con el paso de los años para afrontar las desigualdades estructurales propias de la región.

El último apartado temático titulado *Desigualdad y brecha digital: comparativa del contexto local respecto a la escala nacional*, hace referencia al análisis territorial por entidad federativa, con énfasis en Chiapas, de algunos de los indicadores de la Encuesta Nacional sobre

Lo que parecía un avance para el desarrollo de habilidades, capacidades y la construcción de conocimiento a partir de la conjunción de la tecnología y el aprendizaje basado en problemas, ha quedado desplazado por la integración de la educación STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) que, por sus siglas en inglés, hace alusión a la Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas (Moreno Padilla, 2019), visto como la nueva forma de solucionar problemas de manera multidisciplinar, debido a la complejidad que demanda la resolución de los mismos en la actualidad. Sin embargo, este cambio de paradigma resulta drástico, poco accesible y asequible para algunas regiones en el mundo, como el caso de Latinoamérica, donde las características de su población y su historia juegan un rol determinante para estos procesos disruptivos en conjunto, sobre todo cuando existe una disyuntiva entre naciones que van hacia la innovación digital a través del dominio de Big Data, Robótica e IA; y aquellas naciones que no han logrado erradicar las desigualdades sociales y la brecha digital existente en sus poblaciones (Gil Iranzo et al., 2024; Moreno Padilla, 2019).

Si bien es cierto que la revolución tecnológica es una realidad y una exigencia para el desarrollo de las actividades productivas y profesionales, la contraparte es que también provoca la amplitud de la brecha digital y, por ende, la desigualdad social (Anaya Torres, 2025). Sin embargo, estas desigualdades, más allá de ser obstáculos en los procesos de enseñanza-aprendizaje, deben ser vistas como áreas de oportunidad para transformar las estructuras y sus actores educativos, en escenarios que maximicen la utilización y adopción de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) (Corvalán, 2017).

El papel de las Instituciones de Educación Superior (IES) públicas bajo este tipo de contextos adquiere mayor relevancia en cuanto a los desafíos para la capacitación de su planta docente, la modificación o rediseño curricular de los programas de estudio, acciones que requieren de inversión. Por otro lado, estos desafíos no solo implican desafíos económicos, sino la articulación de políticas públicas para reconocer los distintos contextos de la procedencia de la comunidad estudiantil.

Es importante entender que no son iguales los factores que determinan que las personas y las comunidades se adapten a determinadas tecnologías, y es por ello que las innovaciones tecnológicas son las que se tienen que adaptar a los contextos sociales (Corvalán, 2017, p. 30).

Por su parte, en lo que va del siglo XXI se han identificado en la región de América Latina y el Caribe desafíos históricos y regionales que han impedido el avance de la educación superior a niveles competitivos con el resto del mundo (Chiroleu, 2011). Tal como se expone en la Figura 1, los principales desafíos están relacionados con las condiciones de desigualdad estructural que han impedido un desarrollo homogéneo en la región, donde, si bien existen esfuerzos por mejorar la cobertura educativa, la modificación de los procesos de evaluación y la formación continua de la planta docente para fortalecer las competencias técnicas no se ha consolidado (Gil Iranzo et al., 2024). Sin embargo, lleva también a plantear cuestionamientos inherentes a estos desafíos sobre el compromiso de cada IES para convertir cada uno de ellos en fortalezas, como parte del quehacer y el compromiso universitario para con la sociedad.

Figura 1

Desafíos históricos en la educación superior en el siglo XXI en la región latinoamericana



Nota. Elaboración propia con base en Chiroleu (2011).

La Cuarta Revolución Industrial o la Sociedad 5.0 considera a la IA como el principal motor para alcanzar el desarrollo en todos los ámbitos a través de la eficiencia de los tiempos y procesos; sin embargo, la importancia radica en la complejidad inherente a esta tecnología de quinta generación, vista como

...un sistema sociotécnico que transforma las bases epistémicas de la sociedad, los gobiernos, los mercados y las relaciones internacionales, pero que además cambia todas las bases de conocimiento a partir de sistemas algorítmicos que organizan y racionalizan cómo la sociedad piensa, reflexiona, hace las cosas y realiza procesos... (Filgueira, 2023, p. 46).

En este sentido, se ha realizado un esfuerzo mediante una colaboración internacional e interinstitucional en México, con la participación de la Embajada del Reino Unido, la Alianza Nacional de Inteligencia Artificial (ANIA), el Senado de la República, así como los organismos autónomos como el Instituto Federal de las Telecomunicaciones (IFT), Comisión Federal en Competencia Económica (COFECE), y el Instituto Nacional de Transparencia, Acceso a la Información y Protección de Datos Personales (INAI), cuyo objetivo fue consolidar los avances en la estrategia nacional de IA a largo plazo. Dicha estrategia se estableció como parte de la ruta de intervención que debe seguir nuestro país para la adopción de la IA, cuyas estrategias se definen de la siguiente manera: a) institucionalización de la ejecución y evaluación de la estrategia nacional de IA; b) incorporación de los principios éticos, valores y prácticas bajo estándares internacionales; c) promoción de la gobernanza, a través de la participación de los múltiples actores sociales; d) impulso de la investigación, el desarrollo y la innovación en todos los ámbitos del desarrollo (educación, producción y economía); e) fomento para la inversión pública y privada para la adopción y democratización de la IA en todos los sectores poblacionales; y f) protección de los derechos, obligaciones y responsabilidades de las personas usuarias de las TIC y de IA (De la Peña et al., 2024).

Las Instituciones de Educación Superior, sobre todo las públicas, tienen un mayor compromiso con la sociedad en la implementación de mecanismos, herramientas y procedimientos enfocados en el uso de las tecnologías en los distintos campos del conocimiento, para dar respuesta a las necesidades de formación de personas capaces de resolver las exigencias y problemas complejos que se presentan, donde el conocimiento disciplinar y tradicional no basta, sino que implica un proceso sistemático y disruptivo que involucre la relación entre la IA y el proceso educativo (Moreno Padilla, 2019). Una de las acciones enfocadas en materia de educación, promovidas por la Estrategia Nacional de IA en nuestro país, es el fomento de esta herramienta tecnológica en todos los campos del conocimiento, mediante la construcción de nuevos modelos educativos que transiten hacia la transformación y la construcción de aprendizajes innovadores (De la Peña et al., 2024).

La revolución tecnológica no solo afecta en la escala global, sino que trastoca todos los campos del conocimiento y sus disciplinas. Como parte de sus impactos y efectos, demanda el desarrollo de nuevas formas de concebir y relacionar el mundo, por lo que las nuevas propuestas educativas deben incluir la asociación de tres pilares: a) ciencia, b) tecnología; e c) innovación. Tanto la Organización de las Naciones Unidas (ONU), como la Organización de los Estados Americanos (OEA), exponen los objetivos que se buscan alcanzar con el uso y el desarrollo de las TIC y la IA, como parte de la democratización y el derecho a la conectividad, construyendo sociedades tecnológicas (Corvalán, 2017), que conduzcan hacia el logro de los objetivos del desarrollo sostenible (véase Tabla 1).

Tabla 1*Objetivos del uso de las TIC y la IA en la Educación Superior*

Enfoque de la ONU	Enfoque de la OEA
• Brindar nuevas soluciones a problemas complejos. • Promover el acceso a la información y a los conocimientos. • Fomentar el progreso humano. • Superar la brecha digital. • Desarrollar las sociedades del conocimiento. • Desarrollar de tecnologías inclusivas.	• Reunir esfuerzos para el desarrollo integral de las comunidades en el ámbito tecnológico y científico. • Promover el uso de las TIC, como una acción de la de la democracia y la justicia social. • Incentivar el desarrollo de la investigación científica y tecnológica interdisciplinaria. • Difundir la ciencia y la tecnología en la docencia e investigación.

Nota. Elaboración propia con base en Corvalán (2017).

A pesar de los múltiples esfuerzos realizados por instancias la ONU, la Organización de la Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y la Cultura (UNESCO) y la OEA en analizar y emitir recomendaciones para la adopción de la IA en el campo educativo, los países involucrados no han retomado tales análisis o, por el contrario, los han realizado a un ritmo pausado que contribuye aún más a los altos niveles de rezago educativo en algunos territorios respecto a otros, ampliando la brecha digital mundial (Zelaya-Guzmán et al., 2024).

Como una respuesta a los planteamientos expuestos por tales instancias, surge el planteamiento de la Pedagogía Crítica Digital (PCD), misma que se propone como un marco que contribuya a garantizar de

manera ética e inclusiva la IA en el campo educativo, reconociendo las desigualdades estructurales de muchos países en cuanto al acceso y uso de las tecnologías, al considerar y buscar un balance entre los beneficios y las implicaciones que conlleva (Gil Iranzo, 2024; Giroux, 2018).

El uso de la IA, sin duda, ha transformado las estructuras cotidianas en todos los ámbitos de la vida: salud, educación, economía, trabajo, política, entre otros. Los cambios y las exigencias a nivel global exigen hoy día no solo el uso de herramientas informáticas y tecnológicas para agilizar los procesos productivos en las grandes empresas, sino sus aplicaciones se traducen también en cambios en el ámbito educativo, sobre todo a nivel superior. Así como la pandemia aceleró la generación de conocimientos y el desarrollo científico en el mundo, la IA ha sido un parteaguas en el año 2025.

Diversas IES están replanteando sus procesos educativos a la par que experimentan cambios paulatinos en su currículo y en la formación docente. En el periodo comprendido entre 2020 y 2025, la era digital ha mostrado la capacidad y rapidez de su evolución, lo que nos lleva a plantear cuestionamientos: ¿Cuál es el papel de las IES como eje articulador del compromiso y desarrollo social para hacer frente a las exigencias del uso de la IA? ¿Cuáles son los requerimientos integrales para afrontar la adopción de la IA en los modelos educativos a nivel superior? ¿Cuál es la ruta a seguir para la democratización de la IA en toda la comunidad universitaria para reducir las desigualdades y contribuir con su compromiso social? Y, por último, ¿cómo articular el uso de la IA en los ejes sustantivos de las IES: docencia, investigación y vinculación?

El contexto de la IA en Latinoamérica y el Caribe: el posicionamiento de México en la región

El avance en el uso de las tecnologías digitales como parte de un sistema global, exige exponer el contexto latinoamericano y poner atención en el papel que juega México en esta región del mundo. En la región de América Latina y el Caribe, en comparación con otras de mayor desarrollo reciente como las asiáticas, éste es visto como un proceso basado en la constante experimentación a prueba y error, así como el aprendizaje y la adopción de las nuevas tecnologías para crear ventajas significativas o áreas de oportunidad que favorezcan a la región en cuestión y la posicionen de una mejor manera. Lo anterior, bajo la premisa de que esta región del mundo padeció y es el resultado de los efectos provocados por la historia durante el siglo perdido, donde la entrada de la Revolución Industrial se enfrentó de manera tardía, debido a la incapacidad de esta región para hacer frente a los retos que implicó el uso de las tecnologías en esa época (Maloney et al., 2025).

El Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial (CENIA, 2024), considera las variables y las organiza en tres dimensiones: a) factores habilitantes; b) investigación, desarrollo y adopción; y c) gobernanza. A partir de los resultados de las 70 variables que integran el índice, se han catalogado a los 19 países que conforman la región latinoamericana y el Caribe, de acuerdo con el grado de madurez de las tres dimensiones antes mencionadas.

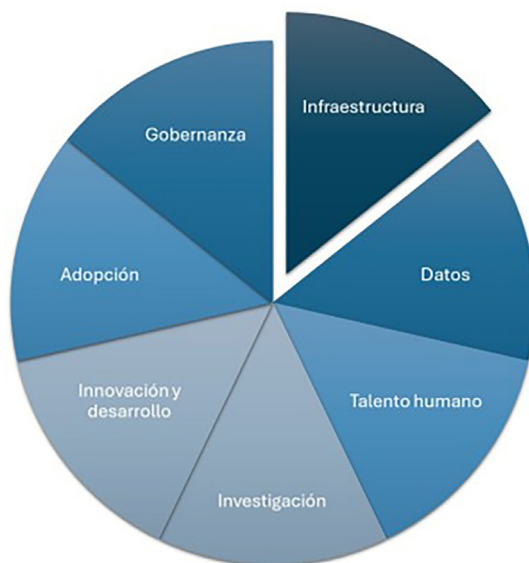
En contraparte, con el ILIA se busca homologar las dimensiones para el uso y desarrollo de esta tecnología emergente, para hacer frente a los desafíos a escala global. La Figura 2 expone las dimensiones consideradas para el ILIA, mismas que constituyen los requerimientos y, al mismo tiempo, áreas de oportunidad para las tareas de planeación y ejecución de estrategias encaminadas en el fortalecimiento de cada país (Durán et al., 2025). Uno de los requerimientos estratégicos es la infraestructura tecnológica, factor determinante para el acceso y uso de las TIC, principal herramienta para apoyar en el proceso educativo, así como en el desarrollo local de los territorios (Filgueira, 2024; Sánchez et al., 2017) entendida como:

...el conjunto como lo son, hardware, software y servicios que son fundamentales para asegurar el funcionamiento eficiente de los sistemas informáticos y de comunicaciones de una organización o empresa. Esta infraestructura proporciona la base tecnológica que respalda el procesamiento, almacenamiento y transmisión de datos, así como la ejecución de aplicaciones... (Campi Vera, 2024, p. 2).

La infraestructura tecnológica es el factor determinante para permitir el desarrollo de las demás dimensiones para el uso de la IA (Durán et al., 2025), pero en regiones tan desiguales como América Latina y el Caribe, estas asimetrías repercuten en el desarrollo económico y social, además de las decisiones políticas muchas veces compartidas (Filgueira, 2023).

Figura 2

Dimensiones deseables para el uso de la IA en América Latina y el Caribe



Nota. Elaboración propia con base en Durán et al. (2025).

La región posee muchos datos e información, pero, a pesar de ello, las condiciones políticas individuales restringen la disponibilidad de estos, por lo que lograr una ciencia abierta, así como la transparencia de los procedimientos, son indicadores que repercuten en el desarrollo equitativo para mejores indicadores en torno a la sustentabilidad.

A pesar de que en el 2020 el mundo experimentó un cambio sin precedentes en la forma de relacionarse, en la producción y el consumo, en algunas zonas el cambio no ha logrado afianzarse, significando

mayores costos de inversión para afrontar la escasa infraestructura ligada a la tecnología de las telecomunicaciones (Brichetti et al., 2021). Afrontar esta dimensión determinante significa detonar el desarrollo de las demás dimensiones (Figura 2), y alcanzar la anhelada mejora en la vida de todos los habitantes.

Los países poderosos de esta región, Argentina, Chile y Uruguay, durante los años 1900 contaban con una tasa de crecimiento económico similar al de países como Francia y Alemania, mientras que el resto de los países latinoamericanos experimentaban una lentitud en la adopción y en la difusión de nuevas tecnologías. Aunado a lo anterior, las universidades de esta región del mundo también contribuyeron al retroceso o nulidad en los avances de esta época histórica, al no contar con la suficiente producción del conocimiento en áreas clave como la tecnología y la innovación, que exigía adoptar nuevos modelos de producción, así como la escasa oferta educativa en el campo de las ingenierías aplicadas y, por ende, en la inexistencia de la transferencia del conocimiento (Maloney et al., 2025). Tal avance y posicionamiento privilegiado se ha heredado en la actualidad; Chile y Uruguay se posicionan como los países con mejores resultados en los distintos indicadores del ILIA.

Para explicar la desigualdad en el desarrollo histórico de los países que conforman la región de América Latina y el Caribe, es necesario centrar la atención en el papel que han tenido las Instituciones de Educación Superior, en el currículo que ofertan, así como en sus procesos académicos para “el desarrollo de las habilidades matemáticas y de escritura básicas, el pensamiento crítico y la resolución de proble-

mas” (Maloney et al., 2025, p. 13); condiciones que se traducen en altos niveles de rezago.

Si bien las políticas educativas universitarias están enfocadas en la cobertura y en la inclusión, aproximadamente el 17% de la población de estudiantes matriculados se gradúan en áreas relacionadas con la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (CTIM); cifras muy similares a una de las regiones más desiguales en el mundo: el África subsahariana (Maloney et al., 2025).

Figura 3

Distribución de los países latinoamericanos por grado de madurez, 2024



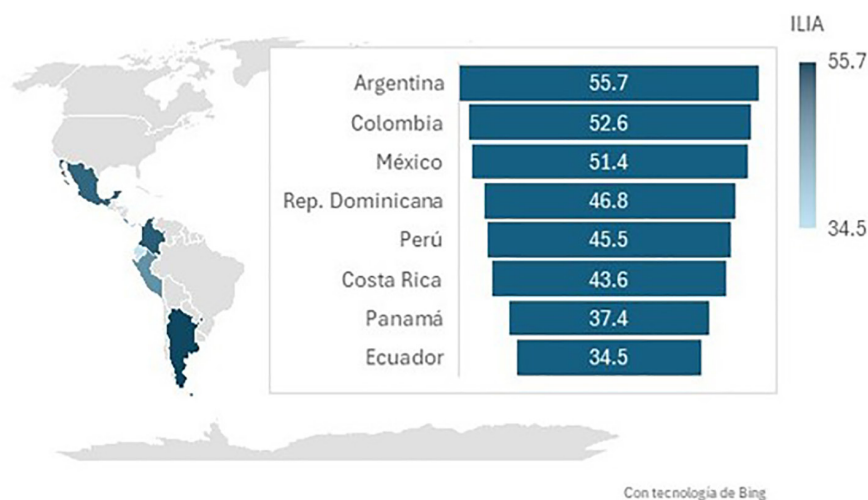
Nota. Elaboración propia con base en CENIA (2024).

La Figura 3 muestra la distribución de los países que conforman la región de América Latina y el Caribe, de acuerdo con el grado de madurez alcanzado en la aplicación de la IA, a través de áreas como: “infraestructura tecnológica, desarrollo de talento especializado, productividad científica y capacidad de innovación” (CENIA, 2024, p. 22). Los países pioneros son aquellos que han sido punta de lanza para aprovechar los beneficios que brinda la IA para el desarrollo de los sectores productivos y de la sociedad, a través del uso y expansión de las tecnologías. Los países pioneros deben asumir su papel en el sentido de acompañamiento y guía hacia el resto de los países, en el compromiso de resarcir la desigualdad histórica de la región en materia económica (Durán et al., 2025). En este mismo tenor de ideas, la CEPAL (2024), destaca que estos países pioneros cuentan con una infraestructura tecnológica que ha sido crucial no solo para el desarrollo de profesionales especializados, sino también en el desarrollo de la innovación y la producción científica en los distintos campos del conocimiento.

Por otro lado, se encuentra un grupo representado por ocho países catalogados como adoptantes: Argentina, Colombia, México, República Dominicana, Perú, Costa Rica, Panamá y Ecuador. Esta condición se da por la incipiente integración de las tecnologías en ciertas áreas que no necesariamente se traducen en sectores productivos y ventajas para su población en general, sino que han implementado el uso de la IA sobre en el sector servicios y, de manera específica, en los distintos ámbitos de la administración pública, como una forma de reducir el recurso humano que impacta en el presupuesto diario de las instituciones (CENIA, 2024).

Figura 4

Índice Latinoamericano de IA en países adoptantes, 2024



Nota. Elaboración propia con base en CENIA (2024).

El ILIA, para 2024, muestra el comportamiento del grupo de países con los cuales México compite en la región. Estos países adoptantes se posicionan en un punto medio en materia de infraestructura, siendo la dimensión determinante para el uso y dominio de la IA, la cual integra aspectos como la conectividad, los equipos de cómputo y el acceso a dispositivos digitales (Durán et al., 2025), así como del resto de las dimensiones (ver Figura 2). En la Figura 4, México se ubica en el tercer lugar de los ocho países adoptantes con un índice de 51.4 puntos para el año 2024, superado por Argentina (55.7) y Colombia (52.6);

mientras que para el año 2025, se posiciona en el quinto lugar con 47.03 puntos. Esta condición revela ciertas limitaciones que obstruyen el avance de sus territorios en materia de gobernanza, infraestructura e innovación, siendo el ámbito académico el que requiere de mayores esfuerzos.

Al interior de la región de América Latina y el Caribe se ha establecido, con el paso de los siglos, una polarización no solo en materia de desarrollo económico y productivo, sino en materia de la adopción de las tecnologías de innovación y recientemente de la IA. Esta polarización crea la división de los grupos sociales y de las propias actividades económicas, generando desequilibrios que afectan el acceso a mayores y mejores oportunidades educativas (Gaudín y Pareyón Noguez, 2020). Este fenómeno excluye también la adopción, práctica, generación y difusión de los avances tecnológicos y científicos en cada uno de los países que conforman la región y que, en su conjunto, limitan el desarrollo sostenible de manera interna y externa. La academia es uno de los ámbitos que presenta mayor rezago en la mayoría de los países, debido al bajo impacto de la productividad a nivel regional e internacional, por lo que las acciones para visibilizar los esfuerzos deben ser de manera integral y con la mayor incidencia en los territorios (Durán et al., 2025).

El desarrollo asimétrico no solo es propio de la dicotomía entre los países desarrollados y en desarrollo (Corvalán, 2018) o, en su caso, las regiones centrales y periféricas como se expone en la teoría regional, desde el campo de la Geografía económica, donde las ventajas propias del desarrollo polarizan los territorios y, a su vez, ponen de

manifiesto asimetrías económicas que repercuten en los procesos de inversión en materia de tecnología y educación (Mérida-Martínez y Acuña-Gamboa, 2024).

Los países latinoamericanos y del Caribe, a pesar de constituir una región económica con similitudes sociales, étnicas y económicas, presenta divergencias que se traducen en asimetrías, donde los países con menos fortalezas se ponen en desventaja competitiva cuando las exigencias a escala global lo demandan.

Estas asimetrías en el desarrollo priorizan la demanda de necesidades básicas, como la dotación de servicios públicos. En este contexto, los avances tecnológicos constituyen desafíos prescindibles, lo cual amplía la brecha digital entre los habitantes (Corvalán, 2018). El aseguramiento de la dignidad digital y la protección de los datos personales y de identidad digital (Corvalán, 2017), conforman los principales desafíos en estas regiones tan heterogéneas y asimétricas (véase Figura 5), así como en proceso de desarrollo. En estos escenarios, los problemas sociales añejos y poco resueltos como la pobreza, el hambre, la inseguridad y la falta de sistemas de seguridad social, adquieren mayor relevancia y ocupan la agenda pública y política (Filgueira, 2023).

Mientras algunas naciones latinoamericanas ven a la IA como una herramienta para la sustitución del recurso humano, las naciones que han avanzado de manera significativa y se posicionan como pioneras, ven a la IA como una aliada para aumentar la eficiencia de los procedimientos y elevar el desarrollo social y económico de sus habitantes (CENIA, 2024).

Figura 5

Desafíos de la era digital en la escala global



Nota. Elaboración propia con base en Corvalán (2017).

A decir de los estudiosos de las desigualdades territoriales y sobre todo regionales, los avances y el desarrollo de la región de América Latina y el Caribe podrán consolidarse en la medida que se democratice el uso de las nuevas tecnologías, sus productos y procesos en todos los campos del conocimiento, con un enfoque interdisciplinar, solución que reducirá las manifestaciones de la desigualdad social, como la pobreza, la marginación y la vulnerabilidad (Maloney et al., 2025; Gaudín y Pareyón Noguez, 2020). “la adopción de la IA en la región sigue siendo fragmentada, obstaculizada por deficiencias de infraestructura, innovación limitada en IA y desafíos en la capacitación de docentes y retención del talento” (Molina y Medina, 2025, p. 6).

El principal desafío de la IA en la educación superior, especialmente en el sector público, es el desconocimiento y el miedo hacia la destitución. “La IA no debe usurpar los ámbitos propios de la inteligencia humana” (UNESCO, 2024, s. r.); sino que debe apoyar en los procesos para la construcción de conocimientos colectivos para el bienestar de la humanidad ante la presencia de fenómenos complejos que

experimenta el mundo. Por el contrario, la IA en la educación superior debe entenderse como una herramienta innovadora, un instrumento que apoya el proceso de enseñanza-aprendizaje que permita hacer más eficiente la práctica en las aulas, el desarrollo de la investigación y la difusión de esta (Fuenmayor, 2024).

La región de América Latina y el Caribe se encuentra en una etapa de transición hacia el desarrollo digital, debido al desigual avance tecnológico de los países que conforman la región. De esta manera, el análisis regional permite dar cuenta de la disparidad entre las bondades y fortalezas que las TIC representan para el desarrollo, y la poca disponibilidad de infraestructura, la disponibilidad de recursos y conectividad a internet (Sánchez et al., 2024; Cillavero, 2006), mediada por la condición económica y política de cada país miembro.

En las últimas décadas, la región de América Latina ha experimentado una ampliación en la cobertura y acceso a la educación superior, cifras que representan no solo desafíos en la construcción de infraestructura y equipamiento (Landinelli, 2008), sino que también se traducen en altas tasas de deserción, así como en la demanda de una reestructuración de sus planes de estudio y, por otra parte, la búsqueda y el diseño de una propuesta educativa acorde a la actualización tecnológica y la integración de la IA desde un enfoque interdisciplinario, constituyendo un reto mayúsculo para las IES públicas el cambiar los modelos tradicionales para transitar hacia modelos disruptivos (Chiroleu, 2011).

El posicionamiento de México en la región latinoamericana¹

El Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial (ILIA) se convierte en una herramienta para identificar y cuantificar las debilidades y las oportunidades por cada país miembro, así como de la región, con el firme objetivo de sentar las bases a partir del diagnóstico detallado de las dimensiones y subdimensiones e indicadores para la correcta formulación de estrategias coordinadas y colaborativas para afrontar las brechas tecnológicas (ver Tabla 2). Cada una de las dimensiones, subdimensiones e indicadores se expresan a través de puntajes entre 0 y 100.

Para el caso de México, se expone el análisis de resultados más significativos y que guardan mayor relación con el ámbito educativo a nivel superior, con la finalidad de replantear las políticas de inversión en IA que favorezcan la innovación y el emprendimiento para alcanzar mejores resultados en el desarrollo productivo local y regional.

En cuanto a las infraestructuras HPC (High Performance Computing, por sus siglas en inglés), referida a las capacidades de computación de alto rendimiento, únicamente ocho países de la región cuentan con este tipo de requerimientos tecnológicos: Argentina (28.76), Brasil (100.00), Chile (12.18), Colombia (18.95), Costa Rica (2.35), Ecuador (15.40), México (9.16) y Uruguay (47.34); donde México ocupa el séptimo lugar por orden de puntaje en 2024; mientras que, para 2025, ocupa la cuarta posición con 7.23 puntos.

¹ Los hallazgos que aquí se presentan a continuación se sustentan en las dimensiones y subdimensiones e indicadores del Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial 2024 y 2025 (CENIA, 2024; Durán et al., 2025).

En cuanto a las instituciones o centros de investigación especializados en IA, de acuerdo con los datos de 2024, México contaba con siete instituciones: la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); Universidad de Guadalajara (UdeG); ABACUS, el Laboratorio de Matemática Aplicada y Cómputo de Alto Rendimiento del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (IPN); el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ); el Centro Nacional de Supercómputo del Sureste-BUAP y la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM).

Para el año 2025, las instituciones registradas fueron: el Instituto de Investigaciones en Inteligencia Artificial (IIIA); la Universidad Veracruzana; el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE); el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV); el Centro de Ciencias de la Complejidad C3 de la UNAM IA Center; el Centro de investigación en computación del Instituto Politécnico Nacional (CIC) y el Centro de investigación en matemáticas, A.C. (CIMAT). Todas las instituciones están ubicadas en el centro del país, reflejando la concentración de esfuerzos de toda índole, al mismo tiempo que se refleja una brecha en el acceso a este tipo de instituciones.

Tabla 2*Puntajes obtenidos en México respecto al ILIA 2024 y 2025*

Dimensiones	Sub-dimensión	Indicadores	2024	2025
Factores habilitantes	Infraestructura	Conectividad	65,52	70,8
	Infraestructura	Cómputo	10,37	14,5
	Infraestructura	Dispositivos	62,43	63,9
	Puntaje		50,96	54,99
	Datos	Barómetro de Datos	48,23	63,01
	Puntaje		48,23	63,01
	Talento Humano	Alfabetización en IA	57,82	57,5
	Talento Humano	Formación profesional en IA	56,26	38,3
	Talento Humano	Talento Humano avanzado	13,01	10,7
	Puntaje		43,91	37,67
Puntaje			48,16	51,8
Investigación, Adopción y Desarrollo	Investigación	Investigación	48,39	44,38
	Puntaje		48,39	44,38
	I+D	Innovación	41,24	35,6
	I+D	Desarrollo	39,71	44,4
	Puntaje		61,59	40,6
	Adopción	Industria	96,28	100
	Adopción	Gobierno	91,98	59,8
	Puntaje		94,56	63,27

Puntaje			66,20	48,9
Gobernanza	Visión e Institucionalidad	Estrategia de IA	0,00	0
	Visión e Institucionalidad	Involucramiento de la sociedad	0,00	0
	Visión e Institucionalidad	Institucionalidad	0,00	0
	Puntaje		0,00	0,00
	Internacional	Participación en definición de Estándares	50,00	75
	Internacional	Participación en organismos internacionales	100,00	100
	Puntaje		75,00	38,75
	Regulación	Regulación sobre IA	100,00	50
	Regulación	Ciberseguridad	84,55	86,69
	Regulación	Ética y Sustentabilidad	48,39	43,67
	Puntaje		69,56	64,17
Puntaje			35,87	36,75
ILIA			51,40	47,03
Ranking			6	5

Nota. Elaboración propia con base en CENIA (2024); Durán et al. (2025)

En cuanto al indicador Talento Humano, México en el año 2024 contaba con 43.91 puntos; mientras que para 2025, se posicionó en el sexto lugar con 37.67 puntos. En ambos casos, el país se cataloga en el grupo de naciones en preparación moderada, caracterizados por un desarrollo medio con distintas oportunidades para mejorar. Asimismo, en cuanto al indicador Alfabetización en IA (mismo que incluye 3 aristas: la educación en ciencia; la educación temprana en IA y la habilidad en inglés); el Estado mexicano se mantuvo en el noveno lugar, en 2024 con 57.82 puntos, mientras que para 2025, alcanzó 57.5 puntos. Dichos resultados son la expresión de la desigualdad de la región, permeada en sus sistemas educativos, donde la integración de conocimientos tecnológicos se limita a una reducida oferta educativa tecnológica y de innovación, contribuyendo a la ampliación de la brecha de oportunidades en pleno siglo XXI.

Un área significativa y de oportunidad para México, de acuerdo con los resultados del ILIA 2024 y 2025, es la oferta educativa de los programas de posgrado (maestrías y doctorados). De la región, entre ocho y diez países cuentan con programas de maestría en IA con el reconocimiento del Ranking Internacional de IES; mientras que, a nivel doctoral, se reduce a solo tres países: Chile (75), Brasil (4.54) y México (15.28, para el 2024; y 10.7 puntos para 2025). En cuanto a la oferta educativa a nivel licenciatura en STEM, en México aún es muy reducida, se mantiene la tradición de aquellas que iniciaron las actividades académicas en la Universidad, dejando una propuesta en ciencia, tecnología e ingeniería muy reducida y poco competitiva a nivel regional.

En el caso de la implementación de la red 5G, para el año 2024, México contaba con 32.9 puntos, siendo el segundo país en la región latinoamericana, antecedido por Chile con 100 puntos. Esta tecnología impacta en la velocidad de la descarga de los datos (CENIA, 2024). Sin embargo, esta tecnología aún se encuentra muy polarizada entre los territorios urbanos con respecto a los rurales, repercutiendo en las distintas dimensiones que contempla el Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial.

En el contexto latinoamericano, específicamente en el mexicano, se han identificado áreas de oportunidad precisas con el dominio de las TIC en un primer momento, y la IA como la parte integradora y actual de los avances tecnológicos: a) ampliación y modernización de la infraestructura tecnológica en todos los campus universitarios; b) garantizar la accesibilidad y asequibilidad de la nuevas tecnologías a toda la comunidad estudiantil; c) actualización y adopción de la innovación y tecnología en la planta docente, administrativa y estudiantil de las universidades públicas; d) fomento de las comunidades de aprendizaje tecnológico adaptativo (acorde a las necesidades de cada estudiante y bajo su propio contexto); e) la IA como apoyo institucional para la detección temprana de estudiantes en riesgo, así como apoyo en la tutoría; f) integración de nuevas tecnologías y herramientas avanzadas para el desarrollo de algunas tareas inherentes a la investigación; y g), la adopción e integración de la IA en el ámbito universitario para el desarrollo de los ejes sustantivos en aras de la responsabilidad social que exige la presencia de las Instituciones de Educación Superior públicas que promueva una mejor toma de decisiones en todos los ámbitos del desarrollo (Corvalán, 2017 y Maloney et al., 2025).

Una de las mayores divergencias entre México y los países mejor posicionados de acuerdo con el ILIA, Brasil, Chile y Uruguay, pioneros en la implementación de la IA en la región; se debe en gran medida a las estrategias nacionales encausadas y coordinadas con el firme objetivo por mejorar sus condiciones internas y externas para contribuir al desarrollo de la región.

Las alternativas para lograr un avance significativo y a la vez estratégico es la oferta educativa de posgrados que implementen el uso de tecnologías y de IA, así como la formación de nuevos talentos. El fortalecimiento académico, a través de la oferta de nuevos posgrados, permite a las IES contribuir no solo al avance de la ciencia, sino también en la consolidación de los campos del conocimiento y la generación de nuevas investigaciones; y el desarrollo tecnológico (Durán et al., 2025).

Desigualdad y brecha digital: comparativa del contexto local respecto a la escala nacional

La brecha existente entre la dicotomía de lo rural y lo urbano pone de manifiesto las desigualdades estructurales caracterizadas por factores geográficos y temporales. La infraestructura constituye uno de los factores, la cual toma en consideración los aspectos físicos-geográficos que permiten la conectividad y el acceso a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), como elementos fundamentales para la adopción de la IA en las diferentes actividades productivas y en materia educativa.

El enfoque territorial adquiere importancia cuando se trata de identificar las limitantes que repercuten en el avance de ciertos espacios geográficos, cuyas condiciones se expresan como escenarios de desigualdad socioeconómica y cultural que restringen el progreso y la operación de otras formas actuales y modernas que se traduzcan en el bienestar de las personas.

Este enfoque es visto como la manifestación espacial de las desigualdades estructurales en una región, pues es en los territorios donde se perciben las diferencias a través de las personas, la educación y la cultura para la implementación de políticas públicas hacia una transformación productiva y de innovación (Gaudín y Pareyón Noguez, 2020).

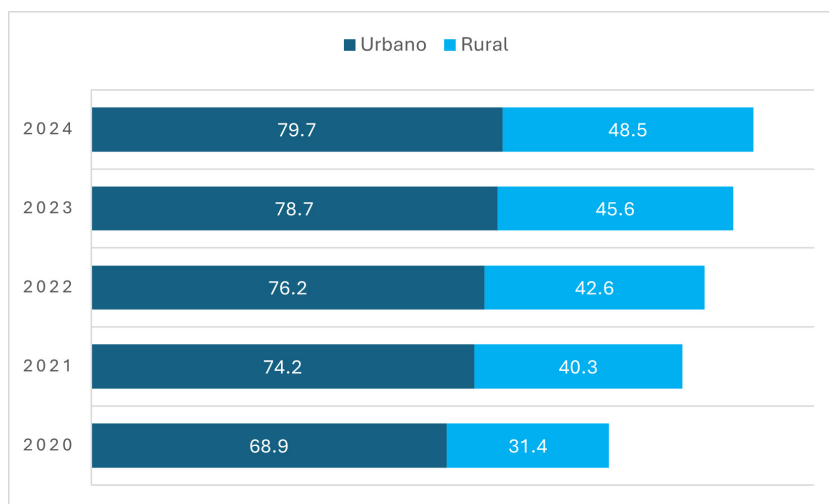
La brecha digital que se observa dentro del territorio nacional, manifestada en el porcentaje de hogares que disponen de conexión a internet, así como los hogares que cuentan con equipamiento de tecnología de información y comunicaciones, expone los obstáculos para el fortalecimiento de la educación y la independencia productiva, mismos que se traducen en desigualdades estructurales que impiden el desarrollo de los territorios (Corvalán, 2017; Perroti y Sánchez, 2011).

Aunado a lo anterior, la Figura 6 representa, para el contexto mexicano, la brecha digital derivada de la disponibilidad de bienes para el uso de las TIC en dos ámbitos territoriales divergentes y opuestos, como son los espacios urbanos y rurales. En el año 2020, la diferencia entre estos dos ámbitos era una proporción 1:2; mientras que en las áreas urbanas los hogares con equipamiento tecnológico eran representados con 68.9%, en los espacios rurales era del 31.4%.

La pandemia por COVID-19 influyó en los esfuerzos por cubrir las necesidades ante la falta de equipamiento tecnológico para sobrellevar el largo periodo de confinamiento, así como la necesidad de llevar a cabo las actividades productivas y académicas desde casa; prueba de ello, es el aumento paulatino en el porcentaje de hogares con equipamientos de TIC en todo el territorio nacional, sin la distinción del tipo de territorio. Sin embargo, la brecha para el 2024 aún persiste, siendo que para las ciudades el indicador se ubica con 79.7%, mientras que para las zonas rurales representa solo el 48.5%; aunado a todos los desafíos que conlleva la ubicación geográfica para el óptimo funcionamiento y mantenimiento de los equipamientos, limitándose en muchas ocasiones al uso básico como las redes sociales, pagos y búsqueda de información, condición que queda alejada de la adopción de las TIC como herramienta sustantiva para la IA.

Figura 6

Porcentaje de hogares con equipamiento de tecnología de información y comunicaciones por ámbito territorial, en México 2000-2024



Nota. Elaboración propia con base en el INEGI (2020, 2021, 2022, 2023 y 2024).

Las TIC se establecen como elementos indispensables en el marco de los derechos humanos, los cuales adquieren un mayor valor al ser el medio para la construcción de conocimiento y el desarrollo sociocultural de sus habitantes (Corvalán, 2017). La brecha digital que existe entre los territorios urbanos y rurales en México expresa las desigualdades en el acceso a las TIC y, por consecuencia, el desconocimiento y la inaccesibilidad de la IA. La brecha digital no solo depende de la falta de infraestructura tecnológica, sino de factores del contexto territorial de las comunidades, ligados a las características sociales y económicas (Gil-García et al., 2006), así como de la configuración demográfica

en torno a la edad y el género, además de las características culturales de las personas que les dan sentido y razón a los territorios urbanos y/o rurales (Sánchez et al., 2017; Cillavero, 2006). En contraparte, la alfabetización digital elimina las brechas socioeducativas, al priorizar el acceso al conocimiento con el uso de las nuevas tecnologías, constituyendo la siguiente tríada: educación, comunicación e información; como los elementos clave para el bienestar y el disfrute pleno de los derechos humanos de todas las personas.

Tabla 3

Porcentaje de usuarios de internet, según nivel de escolaridad, 2024

Entidad	Primaria	Secundaria	Preparatoria	Licenciatura	Posgrado
Chiapas	31.2	25.2	20.7	16.7	2.2
Promedio Nacional	21.6	27.6	24.2	21.8	1.8

Nota. Elaboración propia con base en INEGI (2024).

La tasa de absorción por nivel educativo en el estado de Chiapas muestra un descenso significativo, el cual es demostrado a partir del porcentaje de personas usuarias de internet. El uso de esta herramienta tecnológica cada vez adquiere mayor relevancia como parte de las tareas escolares y los trabajos de investigación, al mismo tiempo que constituye la base para el acceso de la IA. En el nivel Primaria, Chiapas (31.2%) ocupa el segundo lugar con respecto a las 32 entidades de la República mexicana, y se posiciona por encima del promedio nacional (21.6%). Conforme avanzan los niveles de escolaridad, el porcentaje de usuarios de internet presenta un comportamiento a la inversa (ver Tabla 3).

De manera complementaria, la Figura 7 muestra la distribución del porcentaje de usuarios de internet en el ámbito universitario, representado por el nivel Licenciatura y Posgrado desde el enfoque territorial. Para el nivel Licenciatura, el estado de Chiapas presenta el 16.7%, casi la mitad de la cifra de usuarios del nivel Primaria (31.2%), condición que está relacionada con la poca capacidad que tienen las entidades para absorber y/o conservar a las personas jóvenes entre un nivel educativo y otro, debido a las condiciones de desigualdad social, expresadas en pobreza y marginación, priorizando la actividad laboral para subsistir.

Asimismo, en el nivel Posgrado la cifra es poco alentadora, siendo únicamente del 2.2% para la entidad chiapaneca, mientras que el promedio nacional se ubica en 1.8% (véase Tabla 3). Tal como se expuso en los resultados del ILIA para México, el contexto educativo representa un área de oportunidad para replantear e impulsar los escenarios favorables para la formación de jóvenes en los distintos campos del conocimiento que impulsen el desarrollo de sus territorios, y contribuyan a mejores oportunidades regionales y nacionales.

Figura 7

Porcentaje de usuarios de internet, por entidad federativa en educación, 2024

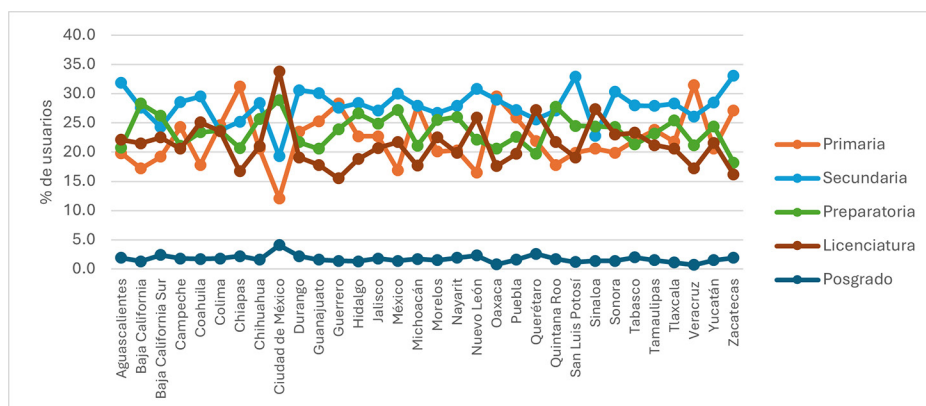


Nota. Elaboración propia con base en datos del INEGI (2024).

En la Figura 8 se evidencia el cambio drástico de los usuarios de internet por nivel educativo. Tanto a nivel Secundaria como Preparatoria se observa el mayor porcentaje de usuarios de internet en todas las entidades a excepción de la Ciudad de México, que presenta un descenso significativo en los menores niveles educativos, lo cual puede deberse a la transición demográfica que ya se experimenta en las grandes ciudades latinoamericanas; por el contrario, a nivel Licenciatura se observa un incremento importante representado por Colima con 33.8%. Sin embargo, un dato que llama especial atención es la caída drástica de los usuarios de internet a nivel Posgrado, donde el promedio nacional se ubica en 1.8%. Tal condición se debe a la baja tasa de absorción en el nivel.

Figura 8

Porcentaje de usuarios de internet por entidad federativa y por nivel de escolaridad, 2024



Nota. Elaboración propia con base en datos del INEGI (2024).

Conclusiones

El análisis de las desigualdades en el uso y acceso de la IA en el ámbito educativo, desde un enfoque territorial, denota una de las mejores alternativas para visualizar el comportamiento de cada territorio. Indicadores como la ILIA y las recomendaciones emitidas por organismos como la ONU, la UNESCO y la OEA ponen en evidencia las desigualdades al interior de una región con características similares, como la de América Latina y el Caribe, cuyos retos en el campo educativo deben ser cruciales como la punta de lanza para lograr un cambio significativo en la construcción de conocimientos, la investigación y el desarrollo tecnológico con herramientas como la IA.

Las IES deben ser agentes de cambio dinámicos para modernizar y orientar los conocimientos con el fin de ser partícipes de las sociedades del conocimiento y de la información, dotando de las herramientas necesarias para el acceso de los datos y de la información, al tiempo de promover promoviendo la reflexión y la resolución de planteamientos complejos de manera interdisciplinaria que despierten la curiosidad por la investigación y por el desarrollo tecnológico (Pérez Zúñiga et al., 2018).

Los contextos de desigualdad en las distintas escalas territoriales deberían ser el medio para el diseño de políticas públicas enfocadas en la actualización de la oferta educativa en las IES públicas, que incluyan en sus programas de estudio la construcción de conocimientos con apoyo y el desarrollo de nuevas tecnologías con incidencia social para la reducción de las brechas estructurales de los territorios. Sin embargo, también es cierto que uno de los mayores desafíos para la actualización de los programas y la puesta en marcha de nuevas ofertas educativas es el tema presupuestal, que por añadidura exige no solo infraestructura y equipamiento, sino una serie de elementos de inversión para el óptimo funcionamiento en términos de inclusión, diversidad, accesibilidad y asequibilidad, como garantes del desarrollo sostenible, condición que pone de manifiesto brechas importantes entre la educación superior pública y privada.

Los nuevos modelos educativos deben revalorizar los saberes y los conocimientos de los distintos contextos que caracterizan la diversidad latinoamericana con el objetivo de superar las desigualdades para el logro de una justicia social real, no solo epistémica, ni desde la formulación de políticas públicas verticales.

Las bases del panorama del nuevo modelo digital deben incorporar un proceso basado en la innovación y las estrategias disruptivas como base del desarrollo y crecimiento de las naciones, aprovechando las bondades de las tecnologías emergentes, la IA, el *blockchain*, el metaverso, y la robótica, así como el manejo de datos (De la Peña et al., 2024).

Si bien el análisis de las problemáticas contemporáneas en materia de educación resulta cada vez más complejo y demandante, su atención desde un enfoque territorial compara el nivel de avance y/o retroceso de los indicadores, dota de información suficiente para la búsqueda y diseño de modelos educativos innovadores que transiten hacia la formación de profesionistas que reconstruyan y detonen el crecimiento y desarrollo regional. La IA debe ser vista como aliada para eficientar los procesos educativos, administrativos, de gestión, y de investigación en las distintas escalas territoriales para la reducción de las manifestaciones de la desigualdad socioeconómica, como lo son la pobreza y la marginación que impiden el pleno desarrollo del país.

El ILIA debe constituir una herramienta para la toma de decisiones y el diseño de políticas públicas enfocadas en detonar el desarrollo productivo de los territorios, alineadas a su vez con la sostenibilidad que permita potenciar el avance tecnológico y digital para el acceso de todas las personas en la región de América Latina y el Caribe (Durán et al., 2025).

Con el desarrollo de la IA se conforma una nueva sociedad, la del conocimiento y la tecnología, como parte de los procesos de reconfiguración del mundo global, misma que pone en situación de

vulnerabilidad a todos los estratos sociales, pues agudizan las limitaciones en los estratos de por sí desfavorecidos, ampliando esta brecha de desigualdad de oportunidades y de participación en la sociedad. Las IES públicas tienen un reto mayúsculo antes tales escenarios debido a la responsabilidad y compromiso social que representan, por ello, la reflexión final lleva al siguiente planteamiento: ¿Cómo puede la IA ser una herramienta emergente en la educación del siglo XXI que transite hacia la inclusión y la mitigación de las desigualdades estructurales históricas?

Referencias

- Anaya Torres, E. D. (2025). El papel de la universidad entre los avances de la inteligencia artificial y la desigualdad social. *Revista de la Educación Superior*, 54(214), 67-80. <https://resu.anuies.mx/ojs/index.php/resu/article/view/3263>
- Brichetti, J. P., Mastronardi, L., Rivas, M. E., Serebrisky, T. y Solís, B. (2021). *La brecha de infraestructura en América Latina y el Caribe: estimación de las necesidades de inversión hasta 2030 para progresar hacia el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. <https://doi.org/10.18235/0003759>
- Centro Nacional de Inteligencia Artificial de Chile [CENIA]. (2024). Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial. ILIA_2024. https://indicelataam.cl/wp-content/uploads/2024/10/ILIA_2024.pdf
- Civallero, E. (2006). *La brecha digital y su amenaza en Latinoamérica* [Conferencia]. <https://www.aacademica.org/edgardo.civallero/63.pdf>

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (2024, 24 de septiembre). *Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial (ILIA) mantiene a Chile, Brasil y Uruguay como líderes en la región* [Comunicado de prensa]. <https://n9.cl/fk8m4>
- Corvalán, J. G. (2018). Inteligencia artificial: retos, desafíos y oportunidades. Prometea: la primera inteligencia artificial de Latinoamérica al servicio de la Justicia. *Revista De Investigações Constitucionais*, 5(1), 295–316. <https://doi.org/10.5380/rinc.v5i1.55334>
- Corvalán, J. G. (2017). Administración Pública digital e inteligente: transformaciones en la era de la inteligencia artificial. *Revista de Direito Econômico e Socioambiental*, 8(2), 26-66. <https://doi.org/10.7213/rev.dir.econ.soc.v8i2.19321>
- Chiroleu, A. (2011). La educación superior en América Latina: ¿Problemas insolubles o recetas inadecuadas? *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior*, 16(3), 631-653.
- De la Peña, S., Ibarra, E. y Santoyo, C. (2024). *Panorama de la IA en México: hacia la gobernanza de la IA y la relevancia del Sandbox de IA*. <https://www.amcid.org/page/sandboxregulatoriomexico>
- Durán, R., Moreno, A., Adasme, S., Rovira, S., Jordán, V. y Poveda, L. (Coords.) (2025). *Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial (ILIA) 2025. Documentos de Proyectos (LC/TS.2025/68)*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe- Centro Nacional de Inteligencia Artificial. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/82514-indice-latinoamericano-inteligencia-artificial-ilia-2025>
- Filgueira, F. (2023). Desafíos de gobernanza de inteligencia artificial en América Latina. Infraestructura, descolonización y nueva dependencia. *Revista del CLAD Reforma Y Democracia*, 87, 44-70. <https://doi.org/10.69733/clad.ryd.n87.a3>

- Fuenmayor, J. (2024). Editorial. La educación superior en la era de la IA, principales tendencias y desafíos. *Revista De Ciencias Sociales*, XXX(2), 9-13. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9603948.pdf>
- Gaudin, Y. y Pareyón Noguez, R. (2020). *Brechas estructurales en América Latina y el Caribe: una perspectiva conceptual-metodológica*. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/e6ab3765-bb01-43a7-9279-757e3a3bd747/content>
- Gil Iranzo, R., Gutiérrez-Ujaque, D., & Teixidó Cairol, M. (2024). From anxiety to empowerment: The impact of artificial intelligence on students' perceptions in higher education. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 22(2), 85-104. <https://doi.org/10.4995/redu.2024.22009>
- Gil-García, J. R., Helbig, N. & Ferro, E. (2006). Is it only about Internet access? An empirical test of a multi-dimensional digital divide. *Lecture Notes in Computer Science*, 139-149. https://doi.org/10.1007/11823100_13
- Giroux, H. A. (2018). *La guerra del neoliberalismo contra la educación superior*. Herder Editorial.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2024). La Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2024. <https://www.inegi.org.mx/programas/endutih/2024/>
- _____. La Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2023. <https://www.inegi.org.mx/programas/endutih/2023/>
- _____. (2022). La Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2022. <https://www.inegi.org.mx/programas/dutih/2022/>

- . (2021). La Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2021. <https://www.inegi.org.mx/programas/dutih/2021/>
- . (2020). La Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2020. <https://www.inegi.org.mx/programas/dutih/2020/#tabulados>
- Landinelli, J., MacDowell de Figuereido, A., Mollis, M., Manigat, S. y Mato, D. (2008). *Escenarios de diversificación, diferenciación y segmentación de la educación superior en América Latina y el Caribe*. <https://bit.ly/4qhPbJW>
- Maloney, W. F., Cirera, X. y Ferreyra, M. M. (2025). *Recuperar el siglo perdido de crecimiento*. Grupo Banco Mundial. <https://www.bancomundial.org/es/region/lac/publication/recuperar-el-siglo-perdido-crecimiento>
- Mérida-Martínez, Y. y Acuña-Gamboa, L. A. (2024). *Geografía de la academia en México. Una mirada regional al sistema nacional de investigadoras e investigadores del siglo XXI*. México: Universidad Autónoma de Chiapas-Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. <https://altexto.mx/index.php/geografia-de-la-academia-en-mexico-gp7pu.html>.
- Mérida Martínez, Y. y Acuña Gamboa, L. A. (2020). Covid-19, pobreza y educación en Chiapas: análisis a los programas educativos emergentes. *Revista Internacional De Educación Para La Justicia Social*, 9(3), 61-82. <https://doi.org/10.15366/riejs2020.9.3.004>
- Molina, E. y Medina, E. (2025). *La revolución de la IA en la Educación Superior. Lo que hay que saber*. Grupo Banco Mundial. <https://www.bancomundial.org/es/region/lac/publication/ia-educacion-superior-inteligencia-artificial>
- Moreno Padilla, R. D. (2019). La llegada de la inteligencia artificial a la educación. *RITI Journal*, 7(14). Doi: <https://doi.org/10.36825/RITI.07.14.022>

- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2024). *Guía para el uso de IA generativa en educación e investigación*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000389227>
- Pérez Zúñiga, R., Mercado Lozano, P., Martínez García, M., Mena Hernández, E., y Partida Ibarra, J. Á. (2018). La sociedad del conocimiento y la sociedad de la información como la piedra angular en la innovación tecnológica educativa. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8(16), 847-870. <https://doi.org/10.23913/ride.v8i16.371>
- Perrotti, D. y Sánchez, R. (2011). *La brecha de infraestructura en América Latina y el Caribe*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). <https://www.cepal.org/es/publicaciones/6357-la-brecha-infraestructura-america-latina-caribe>
- Rouhiainen, L. (2018). *Inteligencia artificial. 101 cosas que debes saber hoy sobre nuestro futuro*. Madrid: Alienta Editorial, 20-21. https://planetadelibro-sar0.cdnstatics.com/libros_contenido_extra/40/39307_Inteligencia_artificial.pdf
- Sánchez, L., Reyes, A. M., Ortiz, D., y Olarte, F. (2017). El rol de la infraestructura tecnológica en relación con la brecha digital y la alfabetización digital en 100 instituciones educativas de Colombia. *Calidad en la educación*, (47), 112-144. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-45652017000200112>
- Zelaya-Guzmán, A. G., Flores-Jara, P. M., Ortega-Pardo, S., y García-Coca, R. (2024). Percepción y uso de la Inteligencia Artificial en la Educación Superior: Correlación con el rendimiento académico en estudiantes universitarios. *YUYAY: Estrategias, Metodologías & Didácticas Educativas*, 4(1), 100–120. <https://doi.org/10.59343/yuyay.v4i1.88>

Capítulo 2

DE LA EXPANSIÓN A LA DIVERSIFICACIÓN: ALCANCES Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN MEXICANA EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Luis-Alan Acuña-Gamboa
Raúl Valdez-Gil
César-Aramis Martínez-Leina

Introducción

La inteligencia artificial (IA) se ha consolidado como uno de los desarrollos tecnológicos que reestructura de manera vertiginosa las dinámicas sociales a escala mundial. Desde esta óptica, se ha convertido en el campo de estudio prioritario en cuanto a la participación de personas académicas de distintas áreas y en la producción del conocimiento respecto a esta. En el contexto mexicano, la IA ha cobrado gran relevancia dentro de la comunidad del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII) en los últimos 10 años, desarrollándose de manera preponderante en los campos de la física-matemáticas, así como las ciencias ingenieriles y tecnológicas.

De esta manera, se asume que la IA es un objeto de estudio que se ha analizado desde la cooperación internacional y regional en materia de transferencia de conocimientos, los que a su vez precisan de la intervención de escenarios más interdisciplinarios para una comprensión integral de esta, y promover líneas de investigación cuyas agendas consideren tanto los avances tecnológicos como las implicaciones sociales y éticas que perfilen los avances de estas inteligencias desde una perspectiva de desarrollo humano y cohesión social que tanto demanda la educación superior en México e Iberoamérica (Brunner, 2024), aspectos que se consideran apremiantes en los escenarios actuales de la investigación nacional en IA desde el SNII.

Ante esto, el presente capítulo está estructurado en cinco apartados principales. Primero, en la *Revisión de la literatura* se analizan los alcances y horizontes del desarrollo del conocimiento científico, tecnológico y de innovación en el campo de la IA, así como el vacío existente en el mismo que constituye el sustento de este trabajo; segundo, *Metodología*, se expone de manera detallada el rumbo trazado para la recopilación, selección, sistematización y análisis de los datos de libre acceso obtenidos de las páginas oficiales de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (Secihti) que se erigen como los avíos para las reflexiones aquí expuestas.

En los *Resultados* se da cuenta de los hallazgos más importantes encontrados durante la investigación, los cuales demarcan de forma rigurosa la evolución de la IA como campo de estudio dentro de la comunidad académica del SNII del 2016 al segundo trimestre del 2025; en la *Discusión* se confrontan los resultados obtenidos en la investigación con las fronteras mundiales del conocimiento revisitadas,

esto en cuanto a los puntos de encuentro, desencuentros y novedades sobre el objeto de estudio. Por último, en las *Conclusiones* se da cuenta de los alcances, límites y líneas de investigación emergentes que este trabajo expone como medio para la generación de una invitación abierta a las personas investigadoras para profundizar en esta temática.

Revisión de la literatura

El desarrollo de la tecnología en la última década ha representado grandes cambios para la humanidad a nivel mundial. Desde el surgimiento de la 4ª Revolución Industrial en 2013 (Schwab, 2016), las nuevas tecnologías están generando espacios sociales con mayores comodidades, beneficios y posibilidades de crecimiento exponencial para los seres humanos, entre todas estas destaca el uso y aplicación de la IA. En este sentido, la IA se concibe como el desarrollo de sistemas informáticos complejos capaces de resolver tareas a partir de la emulación de la cognición humana en cuanto que pueden aprender y adaptarse en la medida que cuentan con más información (Baños, 2024). Sin embargo, el origen de la IA puede situarse en tres momentos específicos (Herrera-Aguilar, 2022): el primer momento data de 1950, cuando Alan Turing realiza una investigación a través de una prueba de confrontación verbal entre el ser humano y la máquina, los resultados permitieron demostrar que esta última desarrolló comportamiento inteligente.

El segundo momento fue en 1956, año en el que tras un verano científico, y como consecuencia de los trabajos desarrollados por John McCarthy, se acuña el término *inteligencia artificial* con una visión in-

terdisciplinaria, cuyo lenguaje de programación permitiera que las máquinas razonaran por sí mismas y no por imitación (de la Caridad León Rodríguez et al., 2017; Sánchez Prieto et al., 2024) que la posicionó como una de las ideas más revolucionarias e innovadoras de la época.

Por último, en 1961 Marvin Minsky sienta las bases teóricas y prácticas de la IA al concebirla de forma multidisciplinaria, misma que abarcó los campos de la ingeniería hasta las neurociencias, esto con la finalidad de entender y crear una inteligencia capaz de replicar el funcionamiento de la mente humana (Barrera Arrestegui, 2012; De la Caridad León Rodríguez et al., 2017), avances que se han convertido en un referente teórico obligado en la construcción de la IA moderna.

Desde esta perspectiva, la IA se ha convertido en un campo de desarrollo tecnológico que avanza vertiginosamente en las sociedades actuales, puesto que el boom de la hiperconectividad del siglo XXI demanda cada vez más el desarrollo de dichos sistemas inteligentes para la resolución de tareas; empero, su origen data de la segunda mitad del siglo XX como una herramienta de desarrollo para la ciencia y la ingeniería en la fabricación de máquinas inteligentes (Baños, 2024; McCarthy et al., 2006). Si bien este tipo de desarrollos tecnológicos se relacionan más con las revoluciones industriales, la velocidad de los avances e implicaciones sociales han demostrado su valía en la efectividad productiva dentro de la industria bajo la supervisión humana, mirando de soslayo inventos de otrora que señeramente solventaban actividades productivas, más no de razonamiento (Herrera-Aguilar, 2022; Kusters et al., 2020).

El uso de la IA y su notable relevancia adquirida en la vida cotidiana se concibe como una herramienta tecnológica de generación de contenido interdisciplinar que emula, en un sentido amplio y cognitivo, al comportamiento humano a través de la hiperconectividad, tanto en las formas de pensar y actuar en escenarios diversos (Acuña Gamboa, 2025; Herrera-Aguilar, 2022; Vélez Rivera, 2024). Acciones que pueden realizarse toda vez que la operatividad tecnológica estriba en un sistema digital que simula las redes neuronales del cerebro humano, a través de una *big data* que le permite razonar, enseñar, aprender, comunicar y actuar de forma intelectual y física a través de prototipos robóticos que imitan la motricidad humana (Abeliuk, 2021; Copeland, 2023; Russel et al., 2021).

Ante la trascendencia que la IA significa en el mundo actual, las instituciones de educación superior (IES) la han asumido como uno de sus objetos de estudio prioritarios, desarrollando investigaciones e innovaciones en esta desde diferentes campos del conocimiento. En el contexto internacional, algunas investigaciones asumen como necesario el desarrollo de criterios o mecanismos para la mitigación de los riesgos en el uso de la IA, puesto que el uso indiscriminado e inconsciente de las nuevas tecnologías puede repercutir en acciones como la equidad social, la fiabilidad de la información para la toma de decisiones, la aceptación de estas en los contextos profesionales, así como la protección de la privacidad de los datos de la persona usuaria, en aras de contar con sistemas confiables de IA (Bae, 2024; Ferreti & Saletta, 2022; Kaur et al., 2022; Kusters et al., 2020; Li et al., 2023; Nascita et al., 2021; Saarela & Podgorelec, 2024).

Por otro lado, algunas personas autoras sostienen la idea de que es necesario desarrollar nuevos modelos de lenguaje, tales como *the large language model*, que contribuyan al mejoramiento de la velocidad y la rigurosidad de la información con las que sustentan sus respuestas las actuales IA, al grado de utilizarse en el campo de la investigación científica (Minaee et al., 2025; Kumar, 2024; Yang et al., 2025; Yin et al., 2024).

Una tercera línea de desarrollo de investigaciones internacionales sobre la IA se enfoca en el campo de la salud; así, algunos trabajos argumentan que el uso de estas inteligencias está transformando el diagnóstico a través de las imágenes biomédicas en las ciencias ómicas, así como en el tratamiento del cáncer y la diabetes (Almohimeed et al., 2023; Budhkar et al., 2025; Ganguly & Singh, 2023; Muhammad & Bendeache, 2024; Saarela & Podgorelec, 2024); a su vez, la inteligencia artificial contribuye al diagnóstico y explicación del trastorno del espectro del autismo (Andreu-Perez et al., 2021; Hilal et al., 2022). Por último, la IA está coadyuvando en el procesamiento de imágenes astronómicas para la mayor y mejor comprensión del Universo (Bhambra et al., 2022; Li et al., 2025; Sahlmann & Gómez, 2025; Xu & Zhu, 2024).

En el contexto mexicano, la IA tiene su origen en 1986 con la creación de la Sociedad Mexicana de Inteligencia Artificial (Vergara, Villegas et al., 2021); gracias a ello, se impulsó el estudio de esta como tecnología emergente capaz de incidir social y productivamente, así como de interactuar con otras disciplinas (Sued, 2024). A partir del año 2013 con la denominada Cuarta Revolución Industrial (Schwab,

2016), se ha reflejado la aplicabilidad de tecnologías con mayor accesibilidad para el uso cotidiano a escala global (Ochoa de la Torre, 2017; Sánchez-Prieto et al., 2025), magnificando el desarrollo científico hacia una era digital que cuestiona los alcances y repercusiones que la IA pueda significar en el ámbito social, cultural, económico, profesional y educativo (Acuña-Gamboa, 2025; Acuña Gamboa, 2024; López Martínez et al., 2021; Sued, 2024).

Desde esta óptica, la revisión de la literatura nacional asume que la adopción de la IA por las IES transita en diferentes campos de estudio; por un lado, algunos estudios destacan los aportes de estas inteligencias a los campos de la geociencia, sismología y la geofísica para la generación de modelos 3D y 4D de volcanes tales como el Popocatepetl (Delgado, 2025); por otro, personas académicas de diferentes IES en México emplean la IA en actividades astronómicas de alta importancia en el campo como la reconstrucción de parámetros de rayos cósmicos y la separación de gamma/hadron para la comprensión de fenómenos de alta energía en el Universo, así como en la generación de simulaciones rápidas e inferencia de parámetros cosmológicos (Alfaro et al., 2025; Chacón-Lavanderos et al., 2025).

Otro campo de investigación relacionado con el desarrollo de la IA desde las IES mexicanas es el aprendizaje automatizado *machine learning*, aprendizaje profundo, procesamiento de lenguaje natural (PLN), visión por computadora, robótica y redes neuronales para la mejora de escenarios sociales específicos; por citar un ejemplo, gracias a este tipo de herramientas se impulsa la mejora de la agricultura a través de la identificación de los componentes de las plantas (López

Martínez et al., 2021; Ruiz León, 2018; Ruiz et al., 2025; Sánchez-Prieto et al., 2025; Sued, 2024).

Como cuarto eje se encuentra la gobernanza de la IA desde donde se analiza el impacto social de estas inteligencias, así como la ética y las regulaciones que deben tenerse para su uso correcto y responsable (Castañeda León, 2024; Coello Coello et al., 2024; Alvarez Torres et al., 2024). Aunado a esto, otra línea se enfoca en la gestión académica de la IA como un asistente en la producción científica y, a su vez, como campo de estudio para el desarrollo de sí misma ante los diversos desafíos del siglo XXI (Acuña-Gamboa, 2025; González Campo et al., 2024; Martínez Rámila y Ortiz Méndez, 2024), donde la IA se ha convertido en una herramienta tecnológica primordial en campos de estudios tan específicos como la investigación educativa (Acuña-Gamboa, 2024; Díaz Subieta, 2024; Suazo Galdames, 2023), o bien, la producción científica desarrollada desde la perspectiva de los Estudios Métricos de la Información (EMI) en áreas como la ingeniería, matemáticas, ciencias de la decisión y la medicina (Lancho Barrantes et al., 2019; Ravelo, 2016).

Sin embargo, gran parte del conocimiento existente se ha centrado en la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje (Aparicio Gómez et al., 2024; Granda Dávila et al., 2024; Ravelo, 2016); en la injerencia de la IA en la praxis académica y científica bajo un paradigma disruptivo que da respuesta a los escenarios educativos actuales (Juca Maldonado, 2024; Parraguez Núñez, 2024; Suazo Galdames, 2023). Ante esto, es preciso asumir que el desarrollo de la ciencia y la tecnología en México está inherentemente ligado con la

comunidad académica que conforma el Sistema Nacional de Investigadoras e investigadores (SNII) de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (Secihti), misma que produce y difunde el conocimiento nacional en medios rigurosos y de alto impacto a nivel nacional e internacional (Luna et al., 2022; Sued, 2024).

Como se puede apreciar, la IA es un campo de estudio fértil y de interés al interior de las IES nacionales e internacionales; sin embargo, resulta evidente que, aunque el conocimiento desarrollado en los últimos años es vasto, existen áreas de oportunidad investigativa para continuar con el desarrollo de este objeto de estudio, el cual se erige como uno de los pilares más importantes en materia científica, humanística, tecnológica y de innovación (CHTI) en México. Así, en esta investigación se entiende como necesario dar cuentas de la evolución de las líneas de generación y aplicación del conocimiento relacionadas con la IA que se han desarrollado en los últimos diez años por parte de las personas académicas del SNII en el país, en virtud de que dicha comunidad es la encargada de proponer opciones de mejora y/o solución a las problemáticas sociales desde diferentes campos disciplinares e interdisciplinares, aunado al hecho de que existe un vacío de información sobre este objeto de estudio dentro de las fronteras nacionales e internacionales del conocimiento, lo cual permite sustentar la relevancia del presente trabajo.

Metodología

El objetivo del presente capítulo es analizar la evolución de la inteligencia artificial como campo de estudio en México, a partir del quehacer académico de las personas miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII) de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (Secihti) durante la década comprendida del 2016 al 2025. Para ello, el estudio se sustentó desde el enfoque cuantitativo con un diseño descriptivo y correlacional, a partir de las consideraciones de Arias González y Covinos Gallardo (2021), así como Hernández-Sampieri y Mendoza Torres (2018), en las que se corroboran los beneficios de los análisis correlacionales, permitiendo, a su vez, identificar factores externos e internos que pueden tener influencia en el objeto de estudio.

Las bases de datos empleadas para el desarrollo de la investigación se obtuvieron de los archivos históricos del SNII, los cuales son de acceso público a través del portal de la Secihti (2025); dichas bases permitieron dar cuenta de las personas investigadoras y las regiones desde donde se desarrollan las diferentes líneas de investigación relacionadas con la IA, esto en función de su composición e injerencia con el objeto de estudio (Niño Rojas, 2011). Con la finalidad de revisar la evolución de la IA desde las actividades académicas de las personas investigadoras distinguidas en este Sistema Nacional, se optó por realizar una cohorte representativa de 10 años en la historia nacional de este programa de incentivos a la investigación (Acuña-Gamboa et al., 2024), considerándose de sumo interés la década comprendida del

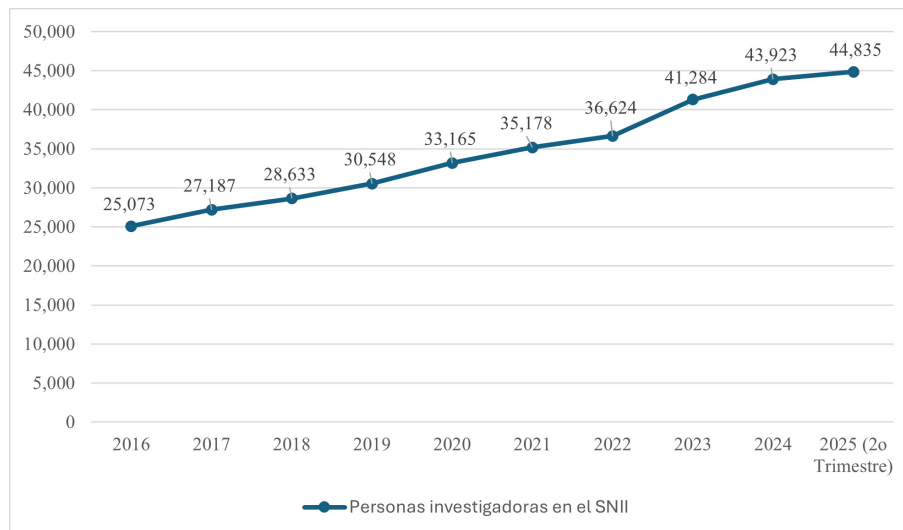
2016 al 2025, toda vez que este se encuentra ligado con el boom de la Cuarta Revolución Industrial (Schwab, 2016).

Población y muestra

En los últimos 10 años de historia del SNII se observa un incremento constante en el número de personas investigadoras a nivel nacional (ver Figura 1), lo que demuestra la relevancia de la comunidad científica, humanística, tecnológica y de innovación (CHTI) como eje prioritario en la política nacional, puesto que “... México es uno de los países con menos investigadoras e investigadores a nivel mundial, al contar con 0.7 personas científicas por cada mil habitantes de la población económicamente activa ...” (Mérida-Martínez y Acuña-Gamboa, 2024, p. 64).

Figura 1

Personas investigadoras distinguidas en el SNII durante el período 2016-2025



Nota. Elaboración propia a partir de la Secihti (2025).

En lo que va del año 2016 hasta el segundo trimestre del 2025, el SNII ha pasado de tener una comunidad CHTI de 25,073 personas académicas distinguidas a 44,835; esto representa un incremento del 78.82% durante esta década, aunque las áreas del conocimiento se han desarrollado de forma asimétrica en este período, haciendo la aclaración de que en dicho lapso se realizó un cambio significativo en la estructura de las áreas del conocimiento reconocidas por el SNII, donde, del año 2016 al 2021 se reconocían siete áreas del conocimiento;

empero, con fundamento en la reestructuración de dichas áreas dentro del Reglamento de este Sistema Nacional, con fecha el 21 de septiembre de 2020, entran en vigor a partir de 2022 las nueve áreas del conocimiento del SNII (Mérida-Martínez y Acuña-Gamboa, 2024) (ver Tabla 1 y 2).

Tabla 1

Evolución del SNII durante el 2016-2021, por número de personas académicas y áreas del conocimiento

Área del conocimiento	2016	2017	2018	2019	2020	2021
I.- FÍSICO-MATEMÁTICAS Y CIENCIAS DE LA TIERRA	3,996	4,244	4,410	4,708	4,979	5,153
II.- BIOLOGÍA Y QUÍMICA	4,080	4,263	4,323	4,525	4,912	5,295
III.- MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD	2,844	3,245	3,399	3,556	3,825	3,933
IV.- HUMANIDADES Y CIENCIAS DE LA CONDUCTA	3,735	4,033	4,263	4,453	4,827	5,045
V.- CIENCIAS SOCIALES	3,990	4,308	4,611	5,045	5,484	5,937
VI.- BIOTECNOLOGÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS	2,840	3,162	3,479	3,807	4,409	4,853
VII.- INGENIERÍAS	3,588	3,932	4,148	4,454	4,729	4,962
Total	25,073	27,187	28,633	30,548	33,165	35,178

Fuente: Elaboración propia con datos de la Secihti (2025).

Tabla 2

Evolución del SNII durante el 2022-2025, por número de personas académicas y áreas del conocimiento

Área del conocimiento	2022	2023	2024	2025 (2° trimestre)
I.-FÍSICO-MATEMÁTICAS Y CIENCIAS DE LA TIERRA	5,196	5,688	5,846	5,766
II.- BIOLOGÍA Y QUÍMICA	5,241	6,497	6,762	6,909
III.- MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD	4,076	4,466	4,750	4,671
IV. CIENCIAS DE LA CONDUCTA Y LA EDUCACIÓN	244	1,934	1,817	2,044
V. HUMANIDADES	5,265	4,355	4,969	5,021
VI. CIENCIAS SOCIALES	6,437	7,430	8,141	8,518
VII. CIENCIAS DE AGRICULTURA, AGROPECUARIAS, FORESTALES Y DE ECOSISTEMAS	5,011	5,164	5,470	5,459
VIII. INGENIERÍAS Y DESARROLLO TECNOLÓGICO	5,041	5,051	5,056	5,072
IX. INTERDISCIPLINARIA	113	699	1,112	1,375
Total	36,624	41,284	43,923	44,835

Fuente: Elaboración propia con datos de la Secihti (2025).

Como se puede apreciar, la comunidad CHTI en México es, en términos generales, amplia en cuanto a número de personas académicas y áreas de conocimiento; ante esto y teniendo como base el objeto de estudio en esta investigación (el desarrollo de la IA desde el SNII en los últimos 10 años), para la selección de la muestra final se han

considerado los siguientes criterios de inclusión: 1) ser personas académicas con distinción vigente en el SNII entre 2016 y 2025; 2) enunciar de manera precisa como línea de investigación principal el campo de la IA; y 3) contar con adscripción en alguna IES pública o privada en México o en el extranjero, centro de investigación o formar parte del sector privado. Con base en estos criterios, en la Tabla 3 se presenta la muestra de estudio por cada año de análisis.

Tabla 3

Conformación de la muestra de estudio del 2016 al 2025, en absolutos

SNII por año de revisión	Absolutos
2016	45
2017	45
2018	48
2019	54
2020	57
2021	58
2022	55
2023	213
2024	192
2025 (2° trimestre)	195

Nota. Elaboración propia con datos de la Secihti (2025).

Procesamiento de los datos

Las bases de datos obtenidas del portal de la Secihti se recuperaron en archivos de Microsoft® Office Excel, desde los cuales se realizaron procesamiento básicos de la información (distribución de los datos,

frecuencias y promedios). Esta información permitió demostrar el comportamiento histórico nacional en cuanto a los niveles de las distinciones, género predominante, instituciones de adscripción, áreas del conocimiento, así como las entidades federativas en las que se ha conformado la comunidad del SNII que tienen como objeto de estudio el campo de la IA. Para el caso del análisis de los datos estadísticos del SNII en la década de estudio (2016-2025), se consideró como variable independiente el desarrollo de la IA a nivel nacional, y como variables dependientes el número de personas investigadoras, el género, los niveles de distinción dentro del Sistema Nacional, las áreas del conocimiento, así como las instituciones de adscripción y sus respectivas entidades federativas.

Con la finalidad de sustentar los resultados expuestos en la presente investigación, para determinar la asociación de las variables se realizaron distintos procedimientos metodológicos. Por un lado, se efectuaron los cálculos del coeficiente de Pearson como medida de dependencia lineal; asimismo, se empleó el cálculo de Chi-cuadrado de Pearson (X^2); la prueba V de Cramer (V) para determinar la fuerza de dicha asociación, así como los coeficientes de contingencia (Cont) e incertidumbre como medidas correctivas. Para dicho tratamiento estadístico, se utilizaron los programas *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) en su versión 28, así como el compendio de 10 archivos Microsoft® Office Excel recuperados de la página oficial de la Secihti.

Resultados

La IA está cobrando gran relevancia en los campos del desarrollo del conocimiento científico y tecnológico a nivel internacional, esto ante la relevancia que esta significa para la humanidad en lo social, económico, cultural y educativo; ante esto, se precisan de estudios que den cuenta de los alcances de estas nuevas tecnologías para la mejora de la humanidad en los diferentes campos en los que tiene injerencia. Con base en esta necesidad, a continuación, se presentan los hallazgos más importantes respecto a la evolución académica de la IA en México, tomando como base el quehacer profesional de las personas investigadoras reconocidas en el SNII durante la década comprendida del 2016 al 2025, revisitándola en función de criterios tales como el género; los niveles alcanzados dentro del Sistema Nacional; las adscripciones laborales; las áreas del conocimiento y sus respectivas líneas de investigación.

Inteligencia artificial en el SNII en la década 2016-2025

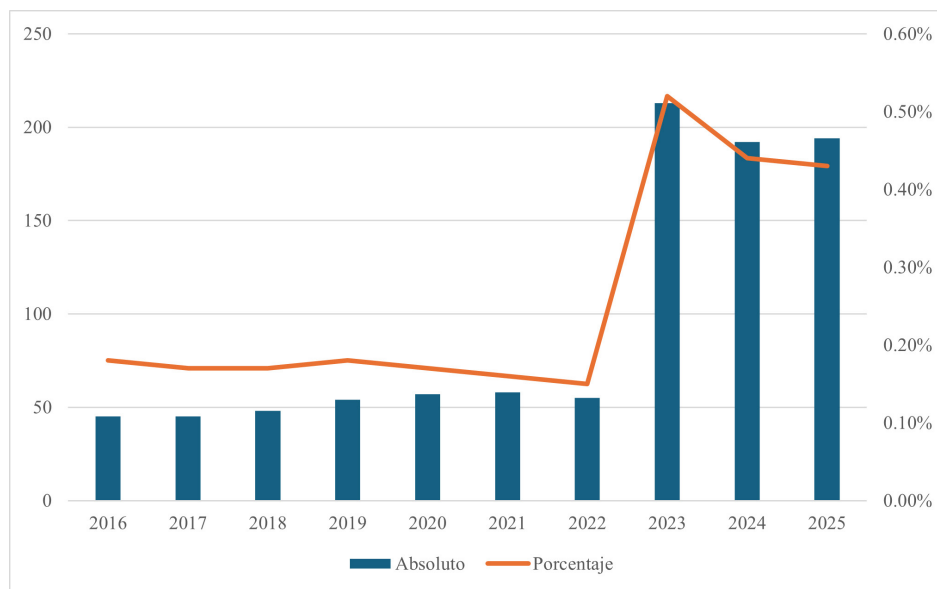
Aunque la IA como objeto de estudio en el SNII data de inicios del siglo XXI,² es con el boom de la Cuarta Revolución Industrial en 2013 (Schwab, 2016), y ahora con la 5ª Revolución Industrial (Martínez, 2019) —donde ‘mirar hacia arriba’ es un acto científico y social (Acuña Gamboa y Plascencia González, 2023)— que se asume como prioritario visitar el desarrollo de este campo de conocimiento en el país, toda vez que se erige como el presente y futuro de los escenarios

2 Cabe aclarar que esta aseveración se realiza en el hecho de que solo se cuenta con acceso público a las bases de datos del SNII desde al año 2000 hasta el segundo trimestre de 2025, por ello, no se puede constatar si el campo de la IA tiene antecedentes en México previos al siglo XXI.

sociales desde los cuales la educación superior juega un papel importante. Ante esto, en la Figura 2 se expone los absolutos y porcentajes de las personas académicas que han trabajado la IA en la década 2016-2025.

Figura 2

Comunidad académica del SNII que desarrolla el campo de la IA de 2016 al 2025, en absolutos y porcentajes



Nota. Elaboración propia a partir de la Secihti (2025).

Es evidente que la comunidad académica que desarrolla el campo de la IA como objeto de estudio en el SNII ha sorteado los altibajos propios

de un contexto incipiente de investigación, puesto que a pesar de que las y los investigadores han incrementado en un 431.11% en la última década, dicha comunidad no ha obtenido, en su mejor momento, ni el 0.60% de representatividad en el total de personas distinguidas en el Sistema Nacional, lo que les convierte en una de las áreas con menor cantidad de miembros pero con grandes potenciales a futuro.

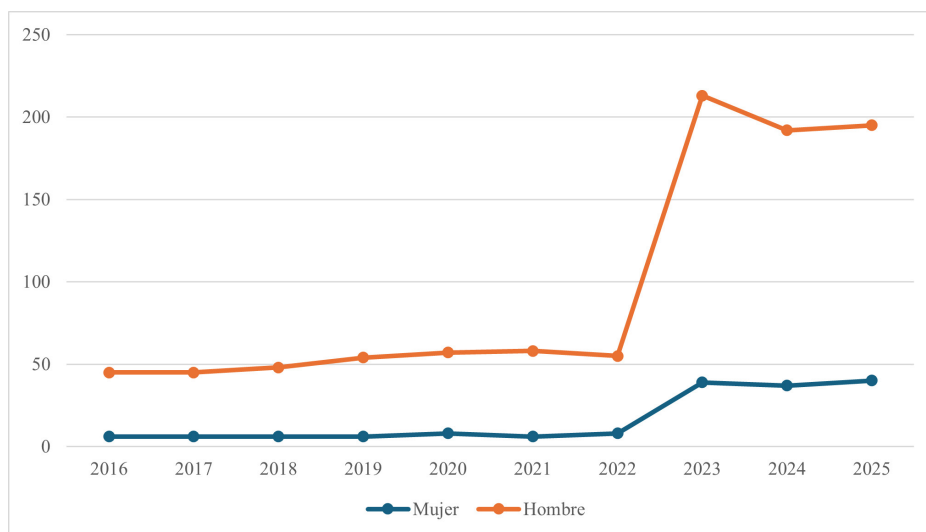
En consonancia con lo anterior, se constata que en el período de la post-pandemia se registra el incremento exponencial de esta comunidad en el SNII, altamente probable por las áreas de oportunidad y necesidad que significó el confinamiento social en cuanto al desarrollo tecnológico para los diferentes campos de injerencia de la IA a nivel nacional e internacional, lo que permite asegurar mayor visibilidad y personas investigadoras trabajando en este objeto de estudio.

Inteligencia artificial, SNII y género

En otros espacios se sostiene la existencia de una relación asimétrica de género en la conformación de la comunidad CHTI a nivel nacional (Contreras Gómez y Gil Antón, 2022; Mérida-Martínez y Acuña-Gamboa, 2024). Si bien, a través de los años, la brecha cada vez es menor, queda claro que en México predomina el género masculino en el SNII, de tal forma que las investigaciones recientes deberían, en sentido estricto de la rigurosidad científica, considerar al género como una variable de estudio y/o categoría de análisis relevante en la producción del conocimiento. Desde esta óptica, en la Figura 3 se evidencia la relación que prevalece en cuanto al género de las personas académicas que tiene como objeto de estudio la IA a nivel nacional.

Figura 3

Comunidad académica del SNII que desarrolla el campo de la IA de 2016 al 2025, por género



Nota. Elaboración propia a partir de la Secihti (2025).

Como se puede apreciar, en los últimos 10 años el campo de la IA ha estado dominado predominantemente por el género masculino; así, se constata que la relación que guarda este campo científico y tecnológico tiene en promedio el 85.84% de académicos y el 14.16% de académicas a nivel nacional. Este tipo de hallazgos mantienen abierto el debate del papel de la mujer en el desarrollo de las CHTI, puesto que se sostienen las relaciones asimétricas en el SNII a favor de los hombres, más en campos de estudio específicos como las ingenierías, desarrollos

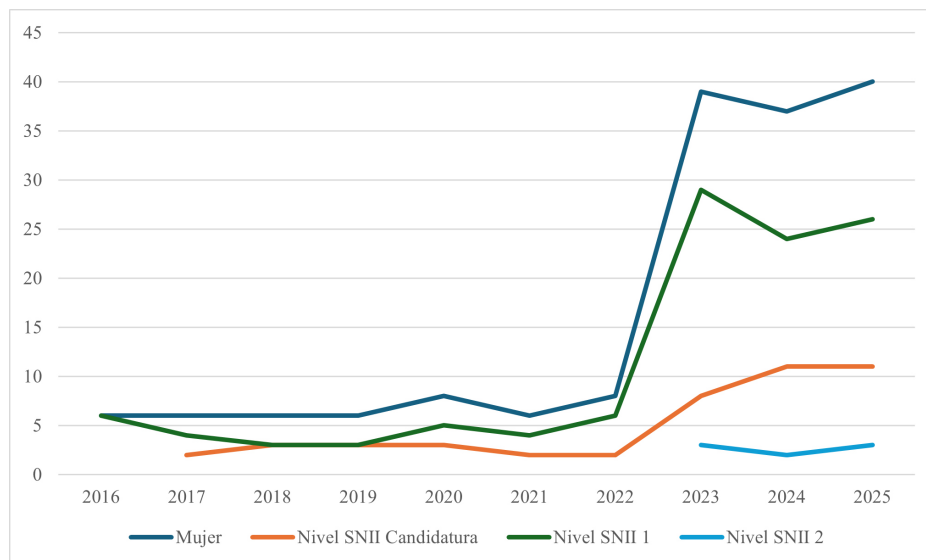
tecnológicos, educación o las ciencias sociales, por citar ejemplos. Es hasta el segundo trimestre de 2025 que el género femenino alcanzó el porcentaje mayor de representatividad en el campo (20.51%) mientras que el 2021 fue el de menor porcentaje (10.34%).

Inteligencia artificial y niveles alcanzados en el SNII

El Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII) distingue a las personas académicas que realizan su trabajo profesional dentro de la geografía nacional, y lo hace en tres niveles diferentes: candidata o candidato a investigador nacional; investigadora o investigador nivel 1, 2 o 3; investigadora o investigador emérito. Cada nivel está ligado al desempeño académico de las personas investigadoras, así como a los alcances de su producción en CHTI en los contextos mexicano e internacional. Al ser la IA un campo de estudio relevante en el presente y el futuro, en las Figuras 4 y 5 se da cuenta del alcance que en esta década ha tenido este objeto de estudio en función de los niveles del SNII, así como en el género en el que se constituye esta comunidad.

Figura 4

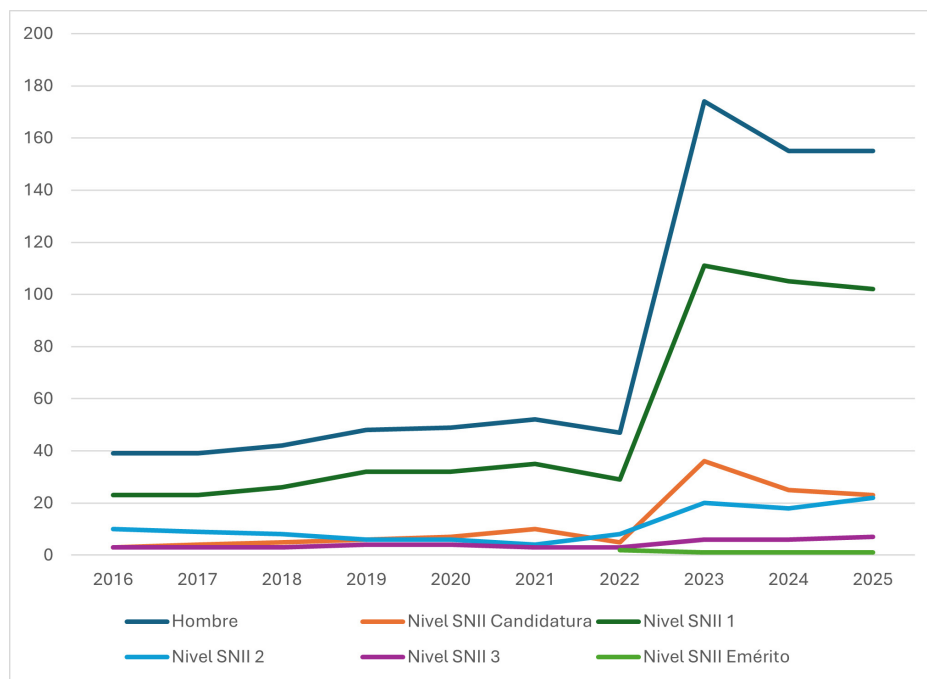
Mujeres que desarrollan el campo de la IA de 2016 al 2025, por niveles del SNII



Nota. Elaboración propia a partir de la Secihti (2025).

Figura 5

Hombres que desarrollan el campo de la IA de 2016 al 2025, por niveles del SNII



Nota. Elaboración propia a partir de la Secihti (2025).

Desde la información que subyace en los niveles alcanzados en la IA, se evidencia que este campo de estudio se encuentra en ciernes en el contexto mexicano, puesto que la predominancia del nivel 1 es notoria a lo largo de esta década; sin embargo, de 2022 al segundo trimestre de 2025 el incremento de personas académicas reconocidas con niveles

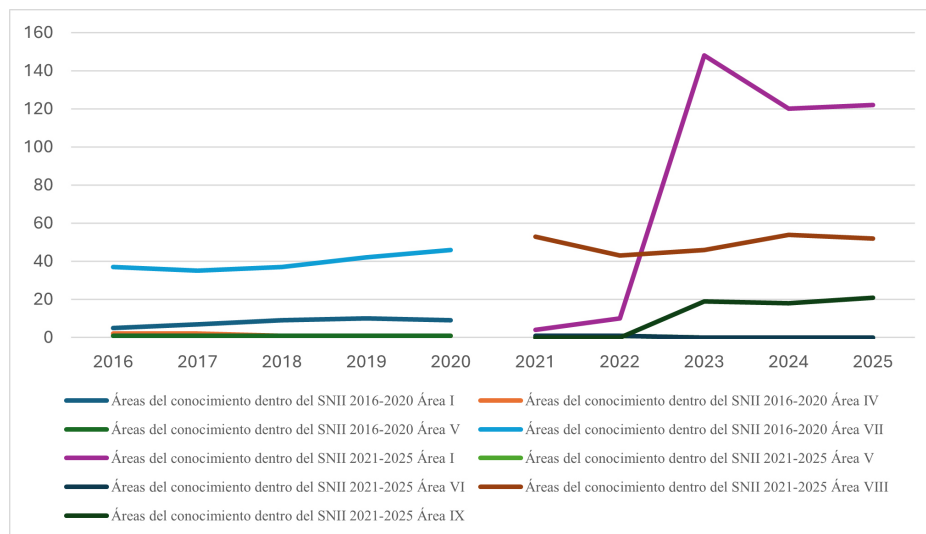
2, 3 y emérito ha sido lenta pero constante, altamente probable por las necesidades y demandas de una sociedad confinada y con grandes retos por sortear a causa de la COVID-19. En cuanto al género, además de la relación asimétrica que predomina a favor del género masculino en cuanto a número de personas investigadoras en IA, la misma brecha de desigualdad se encuentra en los niveles alcanzados dentro del Sistema Nacional; mientras los académicos han tenido representatividad en los niveles más altos dentro del Sistema Nacional entre 2016 y 2025 (nivel 3 y emérito), apenas en 2023 las primeras académicas lograron distinguirse en el nivel 2 del SNII, lo que representa una notable asimetría en el reconocimiento del trabajo académico en el campo de la IA en México.

Inteligencia artificial, áreas del conocimiento y adscripciones en el SNII

Dos de los elementos importantes en el análisis de la evolución de un campo de estudio son las áreas del conocimiento que tienen injerencia en este, así como las instituciones a las que se encuentran adscritas las personas académicas que le desarrollan desde su quehacer profesional; en este sentido, la ubicación científica y geográfica de la IA en el país da cuentas de los alcances, límites y áreas de oportunidad en cuanto a esta. En el tenor de estas ideas, en la Figura 6 se exponen las áreas del conocimiento desde donde se ha desarrollado la IA como campo de estudio en el SNII en los últimos 10 años (para ahondar ver Anexos 1 y 2).

Figura 6

Áreas del conocimiento del SNII desde las que se desarrolla el campo de la IA de 2016 al 2025



Nota. Para más información de las áreas del conocimiento, revisar las Tablas 1 y 2 en el apartado metodológico. Elaboración propia a partir de la Secihti (2025)

Durante la década de estudio (2016-2025), resulta evidente el hecho de que las áreas del conocimiento que desarrollan el campo de la IA están inherentemente ligadas a las áreas I (Físico-matemáticas y Ciencias de la tierra) y VII-VIII (Ingenierías y Desarrollo Tecnológico). De esta manera, de 2016 al 2020 tan solo el área VII representó el 79.11% de la población total de académicos distinguidos en el SNII, mientras que, de 2021 al segundo trimestre de 2025, representó el 46.01%, y

el área I tuvo una representación promedio del 44.29%. A pesar de la superioridad de estas áreas del conocimiento, a lo largo de estos años figuraron otras que delinean la interdisciplinariedad de este campo de estudio, tal es el caso de las áreas IV (Ciencias de la Conducta y la Educación en 2016-2020) , V (Humanidades en 2021-2025) y VI (Ciencias Sociales en 2021-2025) que se enfocan en los campos de las ciencias sociales, humanísticas y educativas que, en su conjunto, no han representado ni el 1% de la comunidad académica total, pero que invitan a la reflexión sobre otras posibilidades y líneas de investigación para la IA en México.

Discusión

La inteligencia artificial representa un antes y un después en la historia social de la humanidad, puesto que está reestructurando las formas de comprender las relaciones sociales, así como las dinámicas de trabajo a nivel mundial. En este sentido, una revolución de esas magnitudes obliga a las comunidades académicas en CHTI a estudiar, desde diferentes campos disciplinares e interdisciplinares, los alcances y retrocesos que esta genera tanto en la dinámica social global como en las múltiples formas de concebirlas en el imaginario colectivo de las personas usuarias. Con base en lo anterior, en el presente trabajo se analizó la relevancia y evolución de la IA como campo de estudio para las personas académicas que están distinguidas dentro del SNII de la Secihti de 2016 al segundo trimestre de 2025, de lo cual se encontraron puntos de encuentro, desencuentro y hallazgos innovadoras respecto con las fronteras mundiales del conocimiento en la materia.

En cuanto a los puntos de encuentro, se constata que la IA en los contextos internacional y nacional tienen una fuerte predominancia en los campos de las ingenierías y el desarrollo de nuevas tecnologías (Baños, 2024; McCarthy et al., 2006); esto se asevera ya que en los últimos diez años de evolución de la IA en el SNII está relacionada en un gran porcentaje por las ciencias ingenieriles a nivel nacional (62.56%). En consonancia con estas ideas, también se comprueba que las áreas del conocimiento del SNII se relacionan en gran medida con las líneas desarrolladas en el contexto internacional para el mejoramiento de la velocidad y la rigurosidad de la información con la que se sustentan las respuestas de la IA en la actualidad (Minaee et al., 2025; Kumar, 2024; Yang et al., 2025; Yin et al., 2024). Con esto se comprueba que los avances en la materia seguirán desarrollándose en el futuro próximo.

En contraparte, se encuentran puntos de desencuentro entre la investigación y el conocimiento existente sobre la IA. Por un lado, en la literatura internacional existe un énfasis muy marcado en el desarrollo de la IA en los campos médicos, tales como el apoyo de estas inteligencias en el análisis de imágenes médicas para la detección de enfermedades en etapas tempranas como es el caso del cáncer y la diabetes (Almohimeed et al., 2023; Budhkar et al., 2025; Ganguly & Singh, 2023; Muhammad & Bendeche, 2024; Saarela & Podgorelec, 2024). Sin embargo, en la comunidad conformada por las personas académicas en el SNII el campo de la medicina no figura en los últimos 10 años de evolución de este campo de estudio. Por otro lado, el conocimiento científico desarrollado sobre la IA se enfoca en gran medida en el desarrollo del humanismo y las ciencias sociales (Acuña Gamboa,

2025; Herrera-Aguilar, 2022; Vélez Rivera, 2024), en esta investigación se evidencia que la incursión de estas áreas del conocimiento fueron efímeras a lo largo de esta década, representando menos del 1% de las personas investigadoras del país con reconocimiento en el SNII.

En cuanto a nuevos hallazgos que esta investigación arroja, el primero se relaciona con que no se analiza la equidad de género en este campo de estudio, altamente probable porque no se ha considerado una variable relevante, o bien, porque se asume la idea de que es un campo de dominación masculina, lo que se sostiene en el hecho de que en los 10 años de evolución de la IA el género femenino ha representado tan solo el 14.73% de la comunidad académica total. Por último, otro elemento que es innovador en la investigación es el análisis que se realiza sobre las condiciones en las que se desarrolla el campo de la IA en relación a la cantidad de personas académicas y los niveles alcanzados en el SNII; con esto, se puede contar con una radiografía de la evolución de este campo de estudio en la última década y posibilita proyectar el desarrollo del campo en el futuro próximo y la necesidad de abrir escenarios de investigación desde las ciencias sociales, humanidades y educación, y no un enfrascamiento señero en lo tecnológico.

Conclusiones

En la última década la inteligencia artificial ha representado uno de los mayores y más importantes desarrollos tecnológicos a nivel mundial, ya que está reconfigurando las dinámicas sociales, económicas, culturales y profesionales de las sociedades actuales y futuras; de esta

manera, definir a la IA como objeto de estudio se ha convertido en una de las prioridades en materia de CHTI en el contexto internacional y mexicano. Con base en esto, el presente estudio aborda la necesidad de exponer la evolución que este campo de estudio ha tenido de 2016 al segundo trimestre de 2025, considerando el ejercicio profesional de las personas académicas reconocidas en el SNII durante este período de tiempo, de lo cual se concluyen los siguientes ejes de reflexión.

Resulta evidente que en los años revisitados, la IA, como objeto de estudio, ha ganado mayor relevancia al interior del SNII, puesto que el incremento en el número de personas académicas ha sido del 433.33% y los niveles de distinción en el Sistema Nacional han mejorado considerablemente a lo largo de la década, hallazgo que permite sostener la idea de que en los años venideros seguirá posicionándose como una de las áreas de mayor relevancia en el escenario científico, tecnológico y de innovación en México. A pesar de esto, es necesario recalcar que dicho crecimiento, en término de número y niveles de distinción, no ha sido equitativo en cuanto al género, ya que las mujeres han alcanzado una representación menor al 15% de la población total de la comunidad académica, y ostentan los niveles más bajos dentro del SNII.

Asimismo, queda comprobado que la IA se ha desarrollado desde áreas del conocimiento muy específicas en el SNII, las cuales se relacionan con las ciencias físico-matemáticas e ingenieriles, que demarcan los intereses de las personas académicas por el desarrollo tecnológico de la IA. Empero, se evidencia que en México se están desarrollando otras áreas del conocimiento por fuera de la comunidad académica del

SNII, las cuales se alinean con la educación, ciencias sociales y las humanidades, áreas que resultan relevantes ante las consideraciones éticas y formativas de la IA en los contextos socioeducativos; en este orden de ideas, se enfatiza en la necesidad de ampliar las áreas de injerencia de la IA en el país puesto que a lo largo de estos 10 años han estado presentes personas investigadoras desarrollando estas líneas de investigación, pero lamentablemente no han representado ni el 1% de su total.

A guisa de conclusión, se considera que la IA es uno de los campos de estudio prioritarios a escala global tanto en el presente como en el futuro próximo; sin embargo, en el caso de México se aprecia que, si bien existe un incremento considerable en el número de personas académicas desarrollando este campo de estudio, existe un sesgo importante en las áreas del conocimiento que nutren a los estudios sobre la IA; por consiguiente, esta investigación invita a indagar más en ciertas líneas de investigación emergentes tales como los estudios interdisciplinarios sobre la inteligencia artificial donde se dé cuenta del cómo las áreas del conocimiento en ciencias sociales, humanísticas y educativas pueden integrarse de manera efectiva en el desarrollo de la IA, promoviendo enfoques más holísticos e inclusivos que contribuyan de manera positiva los avances realizados en las áreas físico-matemáticas y las ingenierías; a su vez, es necesario priorizar trabajos que revisiten la producción del conocimiento, así como las líneas de investigación desarrolladas a nivel nacional e internacional con perspectiva de género y equidad en la conformación de estos grupos de investigación.

Otra línea de investigación que necesita desarrollarse es la relación existente entre las cooperaciones internacionales y regionales, así como la transferencia de conocimiento sobre IA y el desarrollo del conocimiento en CHTI en el que se trabaja desde México, puesto que de dichas relaciones se podría estar en condiciones de proponer acciones para la mejora o solución de problemáticas nacionales. Sin duda, otra línea emergente de investigación debe considerar los usos éticos de estas inteligencias artificiales en y desde campos como las ciencias sociales, la educación y las humanidades, puesto que es preciso diseñar marcos regulatorios y/o políticas públicas que promuevan un crecimiento equilibrado entre las áreas tecnológicas y las sociales, asegurando el uso responsable y ético de la IA. Como queda de manifiesto en este documento, los alcances que ha tenido la IA desde las personas académicas reconocidas en el SNII en México son altos, pero incipientes en relación con la producción internacional, lo que obliga el diseño de estudios más profundos en la materia con la finalidad de contar con un panorama amplio y riguroso en este ámbito.

Referencias

- Abeliuk, A., y Gutiérrez, C. (2021). Historia y evaluación de la inteligencia artificial. *Revista Bits de Ciencia*, (21), 14-21. <https://doi.org/10.71904/bits.vi21.2767>
- Acuña-Gamboa, L. A. (2025). Inteligencia artificial e investigación educativa en los contextos internacional y mexicano: Revisión de la literatura. *Revista Paraguaya de Educación a Distancia*, 6(2), 112-122. <https://doi.org/10.56152/reped2025vol6num2-art9>

- Acuña Gamboa, L. A. (2024). La barahúnda, o sobre la educación ... ¿del futuro? *Revista Multiversidad Management*. <https://n9.cl/x8siv>
- Acuña-Gamboa, L.-A., Pons-Bonals, L. y Mérida-Martínez, Y. (2024). Covid-19 e incentivos económicos en la educación superior de México: ¿Motivación laboral o burnout? En L.-A. Acuña-Gamboa, Y. Mérida-Martínez y E. Velasco-Núñez (Coords.), *La educación superior después de la pandemia: Recuento de los daños en México* (pp. 22-50). Editorial CECISOH. <https://doi.org/10.63613/cecisoh.2024.2>
- Acuña Gamboa, L. A. y Plascencia González, M. (2023). No miren arriba. ¿Para qué sirve la ciencia en el siglo XXI? *Revista Multiversidad Management*. <https://n9.cl/hbn9u>
- Alfaro, R., Álvarez, C., Andrés, A., Arteaga-Velázquez, J. C., Ávila Rojas, D., Ayala Solares, H. A., Babu, R., Bangale, P., Belmont-Moreno, E., Bernal, A., Capistrán, T., Carramiñana, A., Carreón, F., Casanova, S., Cotti, C., De la Fuente, E., Depaoli, D., Deseos, P., Di Lalla, N. ... de León, C. (2025). HAWC Performance Enhanced by Machine Learning in Gamma-Hadron Separation. *ArXiv*. <https://n9.cl/rbyr0>
- Almohimeed, A., Saleh, H., Mostafa, S., Saad, R.M.A. & Talaat, A.S. (2023). Cervical Cancer Diagnosis Using Stacked Ensemble Model and Optimized Feature Selection: An Explainable Artificial Intelligence Approach. *Computers*, 12(10), 200. <https://doi.org/10.3390/computers12100200>
- Álvarez Torres, F. J., Velázquez Sagahón, F. J. y López Torres, G. C. (2024). Universidad 5.0 El futuro de la Universidad y la Alfabetización en Inteligencia Artificial. *TIES. Revista de Tecnología e Innovación en Educación Superior*, (10), 100-111. <https://doi.org/10.22201/dgtic.26832968e.2024.10.17>

- Andreu-Perez, J., Emberson, L.L., Kiani, M., Filippetti, M. L., Hagra, H. & Rigato, S. (2021). Explainable artificial intelligence based analysis for interpreting infant fNIRS data in developmental cognitive neuroscience. *Communications Biology*, 4, 1077. <https://doi.org/10.1038/s42003-021-02534-y>
- Aparicio-Gómez, O. Y. y Cortés Gallegos, M. A. (2024). Desafíos éticos de la inteligencia artificial en la personalización del aprendizaje. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía*, 17(2), 377-392. <https://doi.org/10.15332/25005421.10000>
- Arias González, J. L. y Covinos Gallardo, M. (2021). *Diseño y metodología de investigación*. Enfoques Consulting Eirl. <https://n9.cl/blxng>
- Bae, H. (2024). Evaluation of Malware Classification Models for Heterogeneous Data. *Sensors*, 24(1), 288. <https://doi.org/10.3390/s24010288>
- Baños, G. (2024). *El sueño de la inteligencia artificial. El proyecto de construir máquinas pensantes: Una historia de la IA*. Shackleton Books. <https://n9.cl/lowce>
- Barrera Arrestegui, L. (2012). Fundamentos históricos y filosóficos de la inteligencia artificial. *UCV-Hacer. Revista de Investigación y Cultura*, 1(1), 87-92. <https://n9.cl/bo7wm>
- Bhambra, P., Joachimi, B. & Lahav, O. (2022). Explaining deep learning of galaxy morphology with saliency mapping. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 511(4), 5032–5041. <https://doi.org/10.1093/mnras/stac368>
- Brunner, J. J. (Ed.) (2024). *Educación superior en Iberoamérica. Informe 2024*. Centro Universitario del Desarrollo. <https://n9.cl/2zsnjh>

- Budhkar, A., Song, Q., Su, J. & Zhang, X. (2025). Demystifying the black box: A survey on explainable artificial intelligence (XAI) in bioinformatics. *Computational Andstructural Biotechnology Journal*, 27, 346-359. <https://doi.org/10.1016/j.csbj.2024.12.027>
- Castañeda León, L. M. (2024). Gobernanza de la Inteligencia Artificial mediada por gobierno de TIC en la Educación Superior: Literatura científica y no convencional, 2020-2023. *TIES. Revista de Tecnología e Innovación en Educación Superior*, (10), 86-98. <https://doi.org/10.22201/dgtic.26832968e.2024.10.20>
- Chacón-Lavanderos, J., Gómez-Vargas, I. & Menchaca-Méndez, R. (2025). Variational autoencoder generating realistic N-body simulations for dark matter halos. *ArXiv*. <https://n9.cl/7wwik>
- Chang, Y., Wang, X., Wang, J., Wu, Y., Yang, L., Zhu, K., Chen, H., Yi, X., Wang, C., Wang, Y., Ye, W., Zhang, Y., Chang, Y., Yu, P. S., Yang, Q. & Xie, X. (2024). A Survey on Evaluation of Large Language Models. *ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology*, 15(3), 1-45. <https://doi.org/10.1145/3641289>
- Coello Coello, C. A., Paic, G. y Serkin, L. (2024). El rol de la UNAM frente al país en el equilibrio de la balanza entre los peligros y beneficios de la inteligencia artificial. *TIES. Revista de Tecnología e Innovación en Educación Superior*, (10), 72-85. <https://doi.org/10.22201/dgtic.26832968e.2024.10.10>
- Contreras Gómez, L. E. y Gil Antón, M. (2022). Desconcentración de la actividad científica en México: una aproximación desde el Sistema Nacional de Investigadores. *Sociológica*, 37(105), 41-75. <https://n9.cl/btwqp>
- Copeland, B. (2023). Artificial intelligence (AI). Definition, Examples, Types, Applications, Companies, & Facts. *Encyclopedia Britannica*. <https://www.britannica.com/technology/artificial-intelligence>

- Delgado, S. (2025, julio 28). ¿Cómo es el Popocatepetl por dentro? *Gaceta UNAM*. <https://n9.cl/bdrjs>
- De la Caridad León Rodríguez, G. y Viña Britos S. M. (2017, agosto). La inteligencia artificial en la educación superior. Oportunidades y amenazas. *INNOVA Research Journal*, 2(8.1), 412-422. <https://doi.org/10.33890/innova.v2.n8.1.2017.399>
- Díaz Subieta, L. B. (2024). The use of artificial intelligence in scientific research. *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, 26(43), 253- 272. <https://doi.org/10.19053/uptc.01227238.18014>
- Ferretti, C. & Saletta, M. (2022). Do Neural Transformers Learn Human-Defined Concepts? An Extensive Study in Source Code Processing Domain. *Algorithms*, 15, 449. <https://doi.org/10.3390/a15120449>
- Ganguly, R. & Singh, D. (2023). Explainable Artificial Intelligence (XAI) for the Prediction of Diabetes Management: An Ensemble Approach. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 14(7), 158-163. 10.14569/IJACSA.2023.0140717
- González Campos, J. A., López Núñez, J. C. y Araya Pérez, C. E. (2024). Educación superior e inteligencia artificial: Desafíos para la Universidad del Siglo XXI. *Revista de Psicología, Ciències de l'Eduació i de l'Esport*, 42(1), 79-90 <https://doi.org/10.51698/aloma.2024.42.1.79-90>
- Granda Dávila, M. F., Muncha Cofre, I. J., Guamanquispe Romero, F. V. y Jácome Noroña, J. H. (2024). Inteligencia artificial: Ventajas y desventajas de su uso en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Mentor. Revista de Investigación Educativa y Deportiva*, 3(7), 201-224. <https://doi.org/10.56200/mried.v3i7.7081>

- Hernández-Sampieri, R. y Mendoza Torres, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mc Graw Hill. <https://doi.org/10.22201/fesc.20072236e.2019.10.18.6>
- Herrera-Aguilar, M. (2022). La vinculación de políticas públicas para la integración de la inteligencia artificial en la educación mexicana. *Communication, Technologies et Développement*, 11. <https://doi.org/10.4000/ctd.6611>
- Hilal, A. M., ISSAOUI, I., Obayya, M., Al-Wesabi, F. N., NEMRI, N., Hamza, M. A., Al Duhayyim, M. & Zamani, A. S. (2022). Modeling of Explainable Artificial Intelligence for Biomedical Mental Disorder Diagnosis. *Computers, Materials & Continua*, 71(2), 3853-3867. <https://doi.org/10.32604/cmc.2022.022663>
- Juca-Maldonado, F. (2023). El impacto de la inteligencia artificial en los trabajos académicos y de investigación. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 6(1), 290-296. <https://n9.cl/6w9r6>
- Kaur, D., Uslu, S., Rittichier, K. J. & Durresi, A. (2022). Trustworthy Artificial Intelligence: A Review. *ACM Computing Surveys*, 55(2), 1-38. <https://doi.org/10.1145/3491209>
- Kumar, P. (2024). Large language models (LLMs): Survey, technical frameworks, and future challenges. *Artifical Intelligence Review*, 57, 1-51. <https://doi.org/10.1007/s10462-024-10888-y>
- Kusters, R., Misevic, D., Berry, H., Cully, A., Le Cunff, Y., Dandoy, L., Díaz-Rodríguez, N., Ficher, M., Grizou, J., Othamani, A., Palpanas, T., Komorowski, M., Loiseau, P., Moulin Frier, C., Nanini, S., Quercia, D., Sebag, M., Soulié Fogelman, F., Taleb, S., Tupikina, L., Sahu, V., Vie, J. & Wehbi, F. (2020). Interdisciplinary Research in Artificial Intelligence: Challegenges and Opportunities. *Frontiers in Big Data*, 3, 1-7. <https://doi.org/10.3389/fdata.2020.577974>

- Lancho-Barrantes, B. & Cantú-Ortiz, F. (2019). Science in Mexico: A Bibliometric Analysis. *Scientometrics*, 118(2), 499-517. <https://doi.org/10.1007/s11192-018-2985-2>
- Li, G., Lu, Z., Wang, J. & Wang, Z. (2025). Machine Learning in Stellar Astronomy: Progress up to 2024. *ArXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2502.15300>
- Li, B., Qi, P., Liu, B., Di, S., Liu, J., Pei, J., Yi, J. & Zhou, B. (2023). Trustworthy AI: From Principles to Practices. *ACM Computing Surveys*, 55(9), 1-46. <https://doi.org/10.1145/3555803>
- López-Martínez, R., & Sierra, G. (2021). State of Research on Natural Language Processing in Mexico — a bibliometric study. *Journal of Data, Information and Management*, 3(3): 183-195. <https://doi.org/10.1007/s42488-021-00051-5>
- Luna, M., y Delgado, A. (2022). Impacto del SNI en la productividad científica de la inteligencia artificial en México: Un análisis bibliométrico. *Investigación Bibliotecológica: Archivonomía, Bibliotecología e Información*, 36(91), 123-145. <https://doi.org/10.22201/iibi.24488321xe.2022.91.58432>
- Martínez, I. (2019). *La quinta revolución industrial: Cómo la comercialización del espacio se convertirá en la mayor expansión industrial del siglo XXI*. Deusto. <https://n9.cl/q9b8s0>
- Martínez Rámila, K. P. y Ortiz Méndez, V. (2024). Inteligencia Artificial en Revisiones Sistemáticas de Literatura: experiencias de estudiantes en el contexto universitario. *Revista Paraguaya de Educación a Distancia*, 5(2), 66-75. <https://doi.org/10.56152/reped2024-dossierIA1-art6>
- McCarthy, J., Minsky, M. A., Rochester, N., & Shannon, C. E. (2006). A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence. *AI Magazine*, 27(4), 12-14. <https://doi.org/10.1609/aimag.v27i4.1904>

- Mérida-Martínez, Y. y Acuña-Gamboa, L.-A. (2024). *Geografía de la Academia en México. Una mirada regional al Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores del siglo XXI*. Universidad Autónoma de Chiapas y Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. <https://doi.org/10.31644/DE2025B12>
- Minaee, S., Mikolov, T., Nikzad, N., Chenaghlu, M., Socher, R., Amatriain, X. & Gao, J. (2025). Large Language Models: A Survey. *ArXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2402.06196>
- Muhammad, D. & Bendeche, M. (2024). Unveiling the black box: A systematic review of Explainable Artificial Intelligence in medical image analysis. *Computational and Structural Biotechnology Journal*, 24, 542-560. <https://doi.org/10.1016/j.csbj.2024.08.005>
- Nascita, A., Montieri, A., Aceto, G., Ciunzio, D., Persico, V. & Pescapé, A. (2021). XAI Meets Mobile Traffic Classification: Understanding and Improving Multimodal Deep Learning Architectures. *IEEE Transactions on Network and Service Management*, 18(4), 4225–4246. 10.1109/TNSM.2021.3098157
- Niño Rojas, V. M. (2011). *Metodología de la Investigación. Diseño y ejecución*. Ediciones de la U. <https://n9.cl/6r9pl>
- Ochoa de la Torre, J.M. (2017, julio-diciembre). Reseña la Cuarta Revolución Industrial. *Revista Científica Vivienda y Comunidades Sustentables*, (2), 113-114. <https://n9.cl/yhqo8>
- Ortega Guerrero, J. C. y Pellegrin Zazueta, L. M. (2019). *La inteligencia artificial y la educación superior*. ANUIES.
- Parraguez Núñez, P. (2024). Ética y responsabilidad en la implementación de la inteligencia artificial en la escuela. *Revista Internacional de Filosofía Teórica y Práctica*, 4(1), 161-173. <https://doi.org/10.51660/riftp.v4i1.94>

- Ravelo, A. M. y Carbonell de la Fe, S. (2016). La producción científica en Inteligencia Artificial: Revistas de primer cuartil indexadas en Scopus Sciverse. *Revista Ciencias de la Información*, 47(2), 25-32. <https://n9.cl/lakli>
- Ruiz, J. I., Mendez-Vazquez, A. & Rodriguez-Tello, E. (2025). Graph-Based Deep Learning for Component Segmentation of Maize Plants. *ArXiv*. <https://n9.cl/mjzmv>
- Ruiz León, A. A. (2018). Análisis de la producción y colaboración científica de instituciones: el caso del Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). *Redes. Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales*. 29(1), 1-19. <https://doi.org/10.5565/rev/redes.755>
- Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson. <https://n9.cl/8gwfhh>
- Saarela, M. & Podgorelec, V. (2024). Recent Applications of Explainable AI (XAI): A Systematic Literature Review. *Applied Sciences*, 14(19), 1-111. <https://doi.org/10.3390/app14198884>
- Sahlmann, J. & Gómez, P. (2025). Machine learning-based identification of Gaia astrometric exoplanet orbits. *ArXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2404.09350>
- Sánchez-Prieto, J. C., Izquierdo-Álvarez, V., Del Moral-Marcos, M. T., y Martínez-Abad, F. (2025). Inteligencia artificial generativa para autoaprendizaje en educación superior: Diseño y validación de una máquina de ejemplos. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 28(1), 59-81. <https://doi.org/10.5944/ried.28.1.41548>
- Schwab, K. (2016). *La cuarta revolución industrial*. Debate.

- Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación [Secihti]. (2025). *Archivo histórico del SNII*. <https://n9.cl/vj230>
- Suazo Galdames, I. (2023). Inteligencia artificial en investigación científica. *SciCOMM Report*, 3(1), 1-3. <https://doi.org/10.32457/scr.v3i1.2149>
- Sued, G. E. (2024). La producción científica mexicana en inteligencia artificial: un análisis bibliométrico. *Investigación Bibliotecológica: Archivonomía, bibliotecología e información*. 38(100), 87-105. <http://dx.doi.org/10.22201/iibi.24488321xe.2024.100.58893>
- Vélez-Rivera, R., Muñoz-Álvarez, D., Leal-Orellana, P. y Ruiz-Garrido, Alejandra. (2024). Uso de la inteligencia artificial en educación superior y sus implicancias éticas. Mapeo sistemático de literatura. *Hachetetepe. Revista Científica de Educación y Comunicación*, (28), 1-17. <https://doi.org/10.25267/Hachetetepe.2024.i28.1105>
- Vergara Villegas, O. O., Nandayapa, M., Sossa Azuela, J. H. y Castro Espinoza, F. A. (2021). Editorial: A Brief Panorama of Artificial Intelligence in Mexico. *International Journal of Combinatorial Optimization Problems and Informatics*, 12(3): 1-7. <https://n9.cl/r5rib0>
- Xu, D. & Zhu, Y. (2024). Surveying Image Segmentation Approaches in Astronomy. *ArXiv*, <https://n9.cl/8md6e>
- Yang, W., Some, L., Bain, M. & Kang, B. (2025). A comprehensive survey on integrating large language models with knowledge-based methods. *Knowledge-Based Systems*, 318, 1-25. <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2025.113503>
- Yin, S., Fu, C., Zhao, S., Li, K., Sun, X., Xu, T. & Chen, E. (2024). A survey on multimodal large language models. *National Science Review*, 11, 1-20. <https://doi.org/10.1093/nsr/nwae403>

Anexo 1. Áreas del conocimiento e instituciones de adscripción en las que se desarrolla el campo de la IA en México, período 2016-2020

Instituciones de adscripción	Áreas del conocimiento en el SNII																			
	2016				2017				2018				2019				2020			
	I	IV	V	VII	I	IV	V	VII	I	IV	V	VII	I	IV	V	VII	I	IV	V	VII
CICESE	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1
CENTRO GEO	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	2	-	-	-	2
CENTRUM WISKUNDE & INFORMATICA	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
IPN	1	-	-	6	1	-	-	4	-	-	-	4	-	-	-	5	-	-	-	5
INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1
INAOE	-	-	-	4	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	1
INEEL	-	-	-	2	-	-	-	3	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-	2
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
TEC DE MONTERREY	-	-	1	3	-	-	1	3	-	-	1	2	1	-	1	1	1	-	1	2
ROTOPLAS S.A. DE C.V.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
SEP	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1
SIN ADSCRIPCIÓN	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-
TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO	-	-	-	1	-	-	-	2	2	-	-	4	2	-	-	5	2	-	-	7
UAA	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UACJ	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-
UANL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
UASL	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-
UADY	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-
UAT	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
UAEH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
UAZ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	2
UAEMEX	-	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-
UAEMOR	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-
UDG	-	-	-	1	2	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	2
UGTO	-	-	-	4	-	-	-	4	-	-	-	4	-	-	-	4	-	-	-	4
LA SALLE	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UMSNH	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1
UNAM	-	1	-	3	-	1	-	3	-	1	-	3	-	1	-	4	-	1	-	4
UNIVERSIDAD PANAMERICANA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE QUERÉTARO	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE YUCATÁN	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA MIXTECA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
UV	1	1	-	2	1	1	-	2	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-	2
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-	2

Anexo 2. Áreas del conocimiento e instituciones de adscripción en las que se desarrolla el campo de la IA en México, período 2021-2025

Áreas del conocimiento en el SNII																	
Instituciones de adscripción	2021			2022				2023			2024			2025			
	I	V	VII	I	V	VI	VIII	I	VIII	IX	I	VIII	IX	I	VIII	IX	
BARCELONA SUPER COMPUTING CENTER	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
BUAP	-	-	1	-	-	-	1	1	-	-	3	-	1	3	-	1	
CICESE	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	-	-	2	-	-	
CIMAT	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2	3	3	2	3	3	2	
CENTRO GEO	-	-	1	-	-	-	1	3	1	-	-	-	2	-	-	2	
CENTROS CULTURALES DE MÉXICO A. C.	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	1	-	-	
CENTRUM WISKUNDE & INFORMATICA	-	-	1	-	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	1	
CONACYT/CONAHCYT/SECIHTI	-	-	-	-	-	-	1	10	1	-	-	3	-	9	3	4	
EL COLEGIO DE LA FRONTERA SUR	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	
IPN	1	-	5	1	-	-	5	14	4	2	10	8	-	11	8	1	
INFOTEC	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	
INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	1	
INAOE	-	-	1	-	-	-	1	-	1	4	-	2	-	-	2	2	
INEEL	-	-	1	-	-	-	2	-	-	1	-	-	2	-	-	2	
INEGI	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	
INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGÍA	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
ITAM	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	
ITSON	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	1	
ITESO	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	
TEC DE MONTERREY	-	1	3	1	-	1	2	4	2	-	-	3	-	3	1	-	
SEP	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	1	
SIN ADSCRIPCIÓN	-	-	1	-	-	-	-	2	2	1	-	3	-	4	4	2	
TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO	-	-	8	1	-	-	4	25	1	1	23	3	3	26	2	2	
UAA	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	1	-	
UABC	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	1	1	-	1	1	1	
UACH	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	

UACJ	-	-	-	1	-	-	-	5	2	2	5	1	2	5	1	2
UAGro	-	-	2	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-
UACM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-
UAQ	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	2	-	-	1	-
UANL	-	-	-	-	-	-	1	3	1	-	3	1	-	3	1	-
UASL	-	-	1	-	-	-	1	1	1	-	-	2	-	-	2	-
UAS	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-
UADY	1	-	-	1	-	-	-	5	-	-	7	-	-	7	-	-
UAT	-	-	-	1	-	-	-	1	-	1	2	-	1	2	-	1
UAEH	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	1
UAZ	-	-	2	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	-	-	2
UAEMEX	-	-	-	1	-	-	-	4	-	-	5	-	-	5	-	-
UAEMOR	-	-	-	1	-	-	-	3	-	-	2	-	-	2	-	-
UAM	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	1	-	2	1	1
UCOL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
UDG	2	-	2	2	-	-	2	12	3	-	7	3	-	8	3	-
UGTO	-	-	5	-	-	-	4	2	1	-	1	2	-	1	2	-
UNIVERSIDAD DE LA CAÑADA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
UNIVERSIDAD DE MONTERREY	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
UNIVERSIDAD DEL ISTMO	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-
UNIVERSIDAD DEL PAPALOAPAN	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-
UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA A. C.	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-
UIAT	-	-	-	-	-	-	-	3	1	-	3	1	-	1	1	-
UQROO	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
LA SALLE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UMSNH	-	-	1	-	-	-	1	1	-	1	1	-	-	1	-	-
UNAM	-	-	4	-	1	-	4	7	5	1	4	3	-	3	4	-
UNIVERSIDAD PANAMERICANA	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	1
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CHIAPAS	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE JUVENTINO ROSAS	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE PACHUCA	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE PESQUERO	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE PUEBLA	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE QUERÉTARO	-	-	-	-	-	-	1	3	-	-	1	-	-	1	-	-
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE SINALOA	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE TULANCINGO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DEL ESTADO DE MORELOS	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CHETUMAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CORREIDORA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE YUCATÁN	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE ZACATECAS	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UPAEP	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA HUASTECA HIDALGUENSE	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA MIXTECA	-	-	1	-	-	-	1	1	1	-	1	1	-	1	1	-
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE QUERÉTARO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-
UV	-	-	3	-	-	-	2	4	3	-	5	5	-	5	5	-

Capítulo 3

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA EFECTIVIDAD DE MODELOS DE LENGUAJE EN EL APRENDIZAJE UNIVERSITARIO

Marisol Alegría González
Octavio Lozada Flores
Alejandro Ordóñez Torres
David Escobar Castillejos

Introducción

En la actualidad, la educación se encuentra inmersa en una profunda transformación impulsada por la era digital. Las tecnologías de la información y la comunicación han reconfigurado la forma en que los estudiantes acceden al conocimiento, interactúan con los contenidos y desarrollan habilidades académicas (Bharti et al., 2024). En este contexto, los entornos virtuales de aprendizaje, las plataformas educativas y los recursos digitales se han convertido en elementos relevantes dentro de las dinámicas universitarias. Los estudiantes ya no dependen exclusivamente de los materiales tradicionales o de la guía directa del docente; ahora cuentan con una amplia variedad de herramientas tecnológicas que facilitan el estudio, la práctica y la comprensión de los temas abordados en el aula (Hasas et al., 2024; Tashtoush et al., 2023).

Dentro de este ecosistema digital, la inteligencia artificial (AI, por sus siglas en inglés) ha emergido como uno de los avances más significativos de los últimos años (Kumar et al., 2023). Su integración en la educación ha permitido automatizar tareas, personalizar experiencias de aprendizaje y ofrecer retroalimentación inmediata. Sin embargo, la redefinición de cómo los estudiantes aprenden y resuelven tareas surgió cuando los modelos de lenguaje a gran escala (LLMs, por sus siglas en inglés) pasaron de entornos cerrados a uso público (OpenAI, 2022). Los LLMs son capaces de generar texto coherente, resolver problemas complejos y mantener interacciones conversacionales con un nivel de naturalidad cercano al humano. Este tipo de tecnología ha comenzado a modificar las estrategias de estudio y la manera en que los universitarios enfrentan los retos cognitivos en distintas disciplinas (Bektik et al., 2024).

El auge de este tipo de herramientas ha permitido a los estudiantes resolver ejercicios, comprender teorías o elaborar textos con rapidez y claridad (Kharchenko & Babenko, 2024; Nelson, 2024; Sallam et al., 2023). En carreras vinculadas a las ciencias exactas, ingenierías o tecnologías de la información, su adopción ha sido especialmente notoria, ya que ofrecen soluciones inmediatas a problemas matemáticos, de programación o de análisis lógico (Sharma et al., 2025). No obstante, el uso generalizado de estos sistemas también plantea preguntas fundamentales sobre la confiabilidad que los usuarios desarrollan hacia las respuestas generadas por la IA.

A pesar de su precisión aparente, los modelos de lenguaje no garantizan una exactitud del 100 %. Estas herramientas no poseen

una comprensión genuina del conocimiento, sino que producen resultados a partir de patrones estadísticos y contextos proporcionados por el usuario (Divito et al., 2024). Esto significa que, si la información inicial es ambigua o incorrecta, el modelo puede generar respuestas erróneas o sesgadas, aunque formuladas con alto nivel de coherencia (Farrokhnia et al., 2024; Tayan et al., 2024). En consecuencia, el riesgo de que los estudiantes adopten información inexacta como válida representa un desafío educativo y ético que las instituciones deben abordar con cautela.

El impacto de esta tecnología trasciende la mera asistencia académica; afecta directamente los procesos cognitivos y las estrategias de aprendizaje (Zuber & Gogoll, 2024). Algunos estudiantes utilizan la IA como un medio para comprender mejor los contenidos, mientras que otros la emplean como un sustituto del esfuerzo analítico, reduciendo su implicación activa en la resolución de problemas (Alam et al., 2023; Kasneci et al., 2023). Este fenómeno plantea la necesidad de reflexionar sobre el papel del docente, quien ahora debe orientar el uso crítico y responsable de las herramientas de IA, promoviendo la verificación de la información y el desarrollo del pensamiento autónomo.

En este marco, resulta esencial evaluar la efectividad real de los modelos de lenguaje como apoyo en la educación universitaria, con el fin de determinar si estas herramientas contribuyen verdaderamente al fortalecimiento del aprendizaje. El presente capítulo analiza la efectividad de distintos modelos de lenguaje aplicados al aprendizaje universitario, atendiendo su impacto tanto en la adquisición de conocimientos como en la dinámica de estudio. El objetivo central consis-

tió en establecer en qué medida el uso de LLMs incrementa la efectividad del aprendizaje en estudiantes de educación superior. Mediante una metodología basada en equipos por condición de herramienta en Cálculo Integral, Álgebra Lineal y Física, se examina cómo los LLMs influyen en el desempeño académico y en la percepción que los estudiantes tienen de su propio proceso de aprendizaje. Asimismo, la investigación adoptó un diseño cuasi-experimental de tipo ABA (pretest-intervención-postest), que permitió comparar los resultados entre las condiciones por herramienta (ChatGPT-4, Copilot PRO, Numerade) y la condición tradicional (libros, formularios y apuntes).

Trabajo relacionado

En la educación superior, las asignaturas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas (STEAM, por sus siglas en inglés), especialmente Matemáticas y Física, presentan alta dificultad debido a su carga conceptual y procedimental (Lima et al., 2019; Wangchuk et al., 2023). En este contexto, diversos estudios han analizado el potencial de incorporar la IA en dichas áreas para comprender su alcance, beneficios y limitaciones dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

En la formación universitaria, el Álgebra Lineal ocupa un rol estructural en ingenierías y ciencias aplicadas. Se destaca por su fuerte énfasis en notación, formalismo y manipulación matricial. Rojas Bruna (2025) condujo una investigación enfocada en la enseñanza del Álgebra Lineal, donde se emplearon bitácoras de escritura reflexiva analizadas con LLMs para explorar factores conceptuales y

emocionales que influyen en el desempeño estudiantil. A través de una metodología de investigación basada en diseño (DBR), se recopilaron y procesaron las reflexiones semanales de los estudiantes, lo que permitió identificar patrones en su comprensión matemática, su organización del estudio y su regulación emocional. Los resultados mostraron que la participación constante en las bitácoras se asocia con un mejor rendimiento académico y una mayor claridad conceptual. Asimismo, el uso de LLMs facilitó el análisis automatizado de los textos, generando retroalimentación personalizada sobre errores conceptuales y estrategias de aprendizaje.

De manera complementaria, Rigaud Téllez et al. (2024) evaluaron el uso de ChatGPT en la retroalimentación formativa de problemas de Álgebra Lineal, analizando su desempeño frente al de profesores universitarios. El estudio, realizado con estudiantes de ingeniería, empleó un marco basado en la estrategia de resolución de problemas y en modelos de evaluación formativa que consideran componentes cognitivos, metacognitivos y afectivos. A partir de ejercicios de distinto nivel de dificultad, se comparó la precisión, profundidad y tono del *feedback* generado por ChatGPT frente al de los docentes. Los resultados mostraron que el modelo proporciona explicaciones detalladas y personalizadas, pero presenta limitaciones en la verificación de respuestas y en la autorregulación del proceso. Asimismo, los autores identificaron que las emociones como la frustración y la ansiedad influyen directamente en el rendimiento, destacando la necesidad de integrar la retroalimentación automatizada con la guía pedagógica humana para mejorar el aprendizaje en matemáticas.

Ampliando la perspectiva hacia un análisis del estado del arte, Guzmán Roldán et al. (2025) realizaron una revisión bibliométrica sobre el impacto de la IA en el Álgebra Lineal. El estudio analizó 779 publicaciones indexadas en Scopus, de las cuales 496 fueron seleccionadas para un examen detallado mediante herramientas como Bibliometrix y VOSviewer. Los resultados mostraron un crecimiento exponencial en las investigaciones desde 2018, coincidiendo con el auge de la IA en la educación superior. El análisis semántico identificó dos ejes predominantes: la fundamentación matemática del Álgebra Lineal y su aplicación en redes neuronales y aprendizaje automático. Asimismo, los autores destacaron que herramientas como ChatGPT actúan como mediadores educativos, potenciando la comprensión conceptual y la personalización del aprendizaje.

Otra rama fundamental es el Cálculo, cuya dificultad reside en pasar de lo intuitivo a lo formal (límites, derivadas, integrales) y en verificar cada paso del procedimiento. Cruz et al. (2023) evaluaron ChatGPT-3 en un curso introductorio de cálculo, con problemas típicos de integración simbólica y cálculo de áreas. Analizaron la precisión computacional y la calidad de la retroalimentación frente a la orientación docente. Identificaron respuestas inexactas y errores en pasos aritméticos y simbólicos; con guía del profesor, el modelo logró reconducir algunas soluciones, aunque en otros casos la conducción no bastó.

Los autores advierten que estudiantes novatos tienden a aceptar respuestas convincentes sin verificación, por lo que la supervisión docente es clave. A la vez, subrayan el potencial del diálogo con LLMs para estimular el pensamiento crítico, promover la discusión entre

pares y ofrecer apoyo personalizado al ritmo del estudiante. Finalmente, Cruz et al. destacan el desafío docente de integrar estas herramientas con prudencia ante una cohorte de nativos digitales que espera incorporarlas en su formación.

Por otra parte, Shalyt et al. (2025) desarrollaron ASyMOB, un marco de evaluación con 17,092 problemas de manipulación simbólica (integración, límites, ecuaciones diferenciales y simplificación) que introduce perturbaciones numéricas y simbólicas para medir robustez y generalización de LLMs. En sus resultados, el rendimiento promedio fue 77 % en el conjunto “semilla” o de prueba y 33.4 % utilizando el marco de evaluación completo. Los autores mencionan que, cuando se habilita la “ejecución de código” en los LLMs, es decir, cuando el modelo puede usar un intérprete (p. ej., Python) para calcular y verificar pasos en lugar de solo razonar en texto, la precisión mejora, sobre todo en los modelos más débiles. Los modelos más avanzados son más resistentes, pero aún caen ante pequeñas variaciones del enunciado. La comparación con sistemas de álgebra computacional (CAS) muestra aciertos complementarios, por lo que los autores recomiendan implementar estrategias híbridas (LLM+CAS) en cursos iniciales de Cálculo para mejorar el aprendizaje.

En el mismo ámbito, Gandolfi (2025) evaluó el desempeño de ChatGPT-3.5 y ChatGPT-4 en resolución de problemas universitarios de Cálculo y en tareas de calificación. El estudio reporta que ChatGPT-4 alcanza alrededor de 65 % de aciertos en ejercicios estándar y desciende a cerca de 20 % en problemas de cálculo provenientes de competencias matemáticas, con errores aritméticos frecuentes

que comprometen la confiabilidad. Por otro lado, Gandolfi analizó a ChatGPT como evaluador de soluciones de Cálculo. En sus resultados menciona que ChatGPT-4 comprende la tarea, aplica rúbricas y sus calificaciones se alinean con las de evaluadores humanos. No obstante, menciona que persisten pérdidas de coherencia y alucinaciones en contextos extensos, por lo que sugiere que un flujo híbrido (docente + LLM) que combine la rapidez y consistencia de los LLMs con control de calidad humano.

Otra asignatura donde se han usado en la literatura LLMs para evaluar su eficacia en educación es la Física. En Física, el reto de los estudiantes consiste en modelar fenómenos y validar resultados con consistencia dimensional y empírica. Yeadon & Hardy (2024) realizaron un análisis del impacto de LLMs en la enseñanza de la Física desde niveles secundarios hasta universitarios. El estudio se centró en medir las capacidades de GPT-3.5-turbo para resolver exámenes y actuar como herramientas de evaluación. Empleando distintas estrategias de preguntas o *prompting* (Zero-Shot, In-Context Learning y Confirmatory Checking), los autores analizaron 1,337 preguntas de física en tres niveles educativos. Los resultados mostraron un desempeño promedio de 83.4% en GCSE, 63.8% en A-Level y 37.4% en nivel universitario, evidenciando una disminución progresiva conforme aumenta la complejidad conceptual y matemática de los problemas. Además, se identificaron errores frecuentes en operaciones básicas y una concordancia del 50.8% entre la calificación automática del modelo y la de evaluadores humanos. El estudio concluye que, aunque los LLMs muestran un desempeño sólido en niveles iniciales, su precisión se reduce en

contextos avanzados y su uso requiere cautela, recomendando a los docentes integrar estas herramientas de manera crítica y guiada dentro de estrategias de evaluación y aprendizaje.

Más allá del rendimiento cuantitativo de LLMs en la resolución de ejercicios, estudios como el Polverini & Gregorcic (2024) abordan la dimensión pedagógica de estos en la enseñanza de la Física. Ellos desarrollaron un estudio teórico y experimental sobre el uso de ChatGPT-4 en tareas conceptuales de Física introductoria, con el objetivo de explicar cómo la comprensión del funcionamiento de los modelos de lenguaje puede guiar su aplicación educativa. Los autores introducen tres ejes principales: una síntesis accesible del funcionamiento de los LLMs, una serie de ejemplos que ilustran cómo distintas estrategias de *prompting* influyen en la calidad de las respuestas, y una discusión sobre sus implicaciones pedagógicas.

Los resultados del estudio muestran que la precisión y coherencia de ChatGPT-4 mejora notablemente cuando se le proporciona contexto disciplinar y se le induce a razonar paso a paso mediante técnicas como Chain-of-Thought o In-Context Learning. Polverini & Gregorcic concluyen que la clave del uso de LLMs no reside solo en evaluar el rendimiento del modelo, sino en comprender sus mecanismos y limitaciones para emplearlo como una herramienta formativa que promueva el razonamiento conceptual y el pensamiento crítico en la enseñanza de la Física.

Finalmente, Liang et al. (2023) exploraron el potencial pedagógico de ChatGPT en la enseñanza de la Física, enfocándose en cómo las estrategias de *prompting* pueden optimizar la resolución de

problemas. El trabajo define un modelo formal para representar problemas de Física como conjuntos de objetos y variables, lo que permite a ChatGPT descomponer ejercicios complejos en pasos secuenciales mediante razonamiento tipo Chain-of-Thought.

Los autores demostraron que el modelo puede identificar variables, principios físicos y generar tanto soluciones como nuevos problemas basados en los mismos fundamentos conceptuales. En pruebas con veinte ejercicios de dinámica, ChatGPT alcanzó una tasa de acierto del 80 % en problemas de una y dos ecuaciones, aunque cometió errores en operaciones aritméticas y en la interpretación de vectores. Desde una perspectiva cognitiva, los autores destacan que ChatGPT contribuye a reducir la carga cognitiva de los estudiantes al ofrecer explicaciones paso a paso y retroalimentación inmediata, favoreciendo el aprendizaje autorregulado. No obstante, advierten que su implementación debe considerarse complementaria al acompañamiento docente y no como sustituto de este.

Metodología

El presente estudio empleó un diseño cuasi-experimental de tipo ABA (pretest–intervención–postest), con el propósito de analizar el impacto del uso de herramientas de inteligencia artificial en el aprendizaje de estudiantes de ingeniería en asignaturas del área STEAM. Este enfoque permitió observar los cambios en el desempeño académico antes y después de la intervención bajo condiciones controladas de tiempo, contenido y herramienta utilizada. La metodología se orientó a

examinar cómo la exposición a diferentes modelos de lenguaje y plataformas basadas en IA influye en la comprensión conceptual, la resolución de problemas y la precisión de las respuestas en comparación con métodos de estudio tradicionales.

Diseño Experimental

El diseño ABA se usa para estimar efectos de una intervención comparando un nivel base (A_1), una fase con intervención (B) y una medición posterior (A_2) (Capili & Anastasi, 2024). Sirve para estimar el efecto de una intervención al comparar diferencias sistemáticas entre las fases. En este estudio, este diseño se aplicó para valorar la IA como tutor de apoyo en la comprensión de conceptos y la resolución de problemas matemáticos y físicos:

- Fase A_1 (pretest o antes): diagnóstico inicial del conocimiento previo;
- Fase B (intervención o durante): intervención con herramientas de IA;
- Fase A_2 (postest o después): evaluación posterior para medir cambios en el aprendizaje.

El diseño ABA permitió comparar el desempeño individual e intergrupal antes y después de la exposición a las herramientas, identificando variaciones en la curva de aprendizaje. Las herramientas de IA funcionaron como asistentes personalizados, capaces de ofrecer retroalimentación inmediata y guiar el razonamiento del estudiantado en tiempo real. Con ello, se buscó fortalecer la comprensión conceptual, mejorar las estrategias de resolución y fomentar una actitud crítica ante las respuestas generadas por sistemas automatizados.

Cada curso desarrolló las fases en dos sesiones consecutivas, siguiendo la misma estructura metodológica. En la primera sesión, los estudiantes iniciaron con una evaluación diagnóstica individual de aproximadamente diez preguntas y 45 minutos de duración, diseñada por los profesores de cada asignatura y alineada con los contenidos que el grupo consideraba más complejos, con el fin de establecer una línea base del conocimiento inicial. Dentro de cada asignatura, los estudiantes se organizaron en equipos de trabajo asignados a una condición de herramienta y un equipo en condición tradicional:

- Equipo 1: ChatGPT-4.
- Equipo 2: Copilot PRO.
- Equipo 3: Numerade.
- Equipo 4: materiales tradicionales (libros, formularios y apuntes).

Con un tiempo promedio de diez minutos por ejercicio, los equipos resolvieron una serie de problemas proyectados en el aula. De forma aleatoria, algunos pasaron al frente para exponer el procedimiento y explicar la solución al resto, promoviendo la discusión y la autoevaluación colectiva. Esta dinámica permitió observar la organización del trabajo en equipo, la gestión del tiempo y las estrategias de verificación utilizadas con y sin herramientas de IA.

En la segunda sesión, se replicó la dinámica de la primera, manteniendo las mismas herramientas por equipo y presentando nuevos ejercicios sobre los mismos contenidos, con idénticos tiempos de resolución y el mismo esquema de exposición aleatoria. Esta réplica preservó condiciones homogéneas para la comparación pre y post. Durante el cierre, de 45 minutos, los estudiantes respondieron nuevamente la

evaluación diagnóstica aplicada en la primera clase. Esta medición permitió cuantificar las mejoras tras la intervención con IA y contrastar los resultados con los del grupo que trabajó con métodos tradicionales, aportando evidencia para el análisis comparativo entre herramientas y condiciones de estudio.

Población

La población participante del estudio estuvo conformada por 51 estudiantes universitarios inscritos en programas de ingeniería de la Universidad Panamericana, durante el semestre enero–mayo de 2025. Las materias seleccionadas (Cálculo Integral, Álgebra Lineal y Física) forman parte del bloque disciplinar básico, correspondiente a los cursos de primero y segundo semestre dentro de las áreas STEAM. Todos los grupos participaron bajo condiciones homogéneas de tiempo, contenido y tipo de ejercicio. Las actividades se desarrollaron en sesiones consecutivas dentro del aula, con acompañamiento docente y la aplicación del diseño cuasi-experimental ABA.

Resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del presente estudio. Se organizaron de acuerdo con las tres asignaturas evaluadas (Álgebra Lineal, Física y Cálculo Integral), comparando el desempeño de los estudiantes antes (fase A_1) y después (fase A_2) del uso de herramientas de IA. El análisis contempla dos dimensiones principales: cantidad de ejercicios resueltos y número de respuestas correctas, reportadas a nivel de equipo y, cuando procede, de estudiante.

La tasa de éxito o precisión estima la proporción de respuestas correctas respecto de los intentos en cada fase (Eq. 1 y 2). Se reporta como porcentaje para facilitar la comparación entre grupos y asignaturas.

$$Tasa\ de\ éxito\ PRE\ (\%) = \frac{aciertos_{pre}}{resueltos_{pre}} \times 100 \text{ (Eq. 1)}$$

$$Tasa\ de\ éxito\ POST\ (\%) = \frac{aciertos_{post}}{resueltos_{post}} \times 100 \text{ (Eq. 2)}$$

Además de la precisión, se cuantifican los cambios absolutos en el volumen de trabajo y en los aciertos, lo que permite observar aumentos o disminuciones netas tras la intervención (Eq. 3 y 4).

$$\Delta Resueltos = resueltos_{post} - resueltos_{pre} \text{ (Eq. 3)}$$

$$\Delta Aciertos = aciertos_{post} - aciertos_{pre} \text{ (Eq. 4)}$$

Finalmente, para comparar grupos de distinto tamaño o cargas de trabajo, se emplean mejoras relativas que normalizan el cambio respecto del punto de partida en A_1 (Eq. 5 y 6).

$$Mejora\ en\ resueltos\ (\%) = \frac{\Delta Resueltos}{resueltos_{pre}} \times 100 \text{ (Eq. 5)}$$

$$Mejora\ en\ aciertos\ (\%) = \frac{\Delta Aciertos}{aciertos_{pre}} \times 100 \text{ (Eq. 6)}$$

La tasa de éxito refleja precisión (aciertos/intentados), mientras que las mejoras capturan el cambio respecto del punto de partida. Un aumento en la tasa con descenso en “resueltos” sugiere mayor selectividad (menos intentos, más aciertos proporcionales); un aumento simultáneo en ambas métricas indica mejora integral. Para evitar distorsiones, los porcentajes se calcularon con base en A_1 (cuando el denominador es cero, la mejora relativa no se reporta).

Álgebra Lineal

Como se observa en la Tabla 1, los resultados de Álgebra Lineal muestran variaciones moderadas tras la intervención con herramientas de inteligencia artificial. El equipo que utilizó ChatGPT-4 mantuvo su número de aciertos, aunque resolvió ligeramente menos ejercicios (−12.5 %), logrando una mayor precisión (tasa de éxito = 57.14 %). En contraste, los grupos que emplearon Copilot PRO y Numerade evidenciaron disminuciones tanto en ejercicios como en aciertos, con reducciones de −16.7 % y −50 %, respectivamente. Por su parte, el equipo que trabajó con materiales tradicionales mostró el mayor incremento relativo, elevando su tasa de éxito de 20 % a 60 %.

Tabla 1

Resultados de desempeño en Álgebra Lineal antes (A_1) y después (A_2) del uso de herramientas de inteligencia artificial

Variable	Chat-GPT-4	Copilot PRO	Numerade	Materiales tradicionales
Número de estudiantes	4	4	2	2
resueltos_pre	16	12	8	5
aciertos_pre	8	6	3	1
resueltos_post	14	10	4	5
aciertos_post	8	5	1	3
Δ resueltos	-2	-2	-4	0
Δ aciertos	0	-1	-2	+2
Tasa de éxito PRE (%)	50.0000	50.0000	37.5000	20.0000
Tasa de éxito POST (%)	57.1429	50.0000	25.0000	60.0000
Mejora en resueltos (%)	-12.5000	-16.6667	-50.0000	0.0000
Mejora en aciertos (%)	0.0000	-16.6667	-66.6667	200.0000*

Nota. Los porcentajes de mejora se calculan en relación con el valor inicial de cada grupo. Por ello, valores superiores al 100 % indican un incremento relativo respecto al desempeño base en términos proporcionales, no absolutos. Cuando el valor inicial de aciertos es cero, la mejora porcentual no se calcula por imposibilidad matemática y se indica con “—”.

El número de aciertos se mantuvo estable solo en el grupo que utilizó ChatGPT-4, mientras que los demás equipos mostraron descensos (Figura 1). Las tasas de éxito evidencian un incremento en el grupo tradicional y una mejora relativa de precisión en ChatGPT-4, frente a la caída observada en Numerade y Copilot PRO (Figura 2). En conjunto, los resultados sugieren que la integración de IA puede favorecer la precisión del desempeño, aunque su impacto depende del tipo de herramienta y del modo de uso adoptado.

Figura 1

Comparación de aciertos pretest (A_1) y posttest (A_2) por equipo en Álgebra Lineal

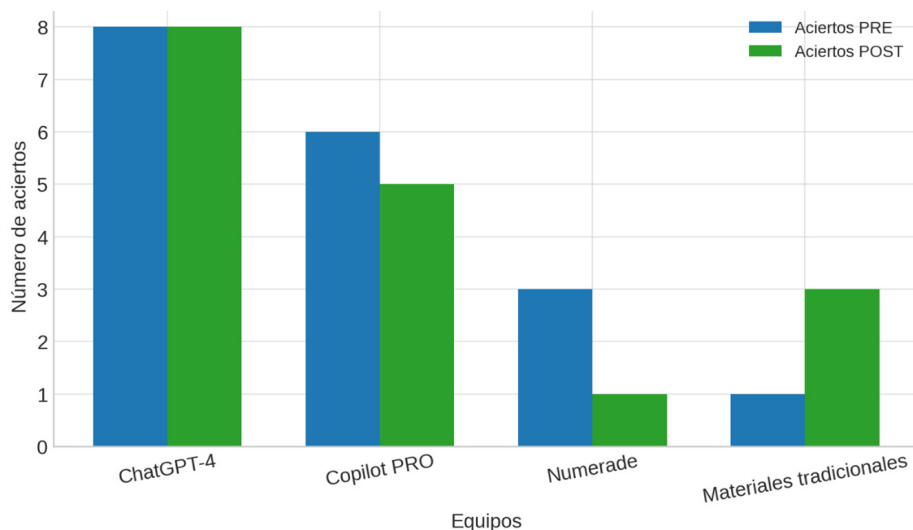
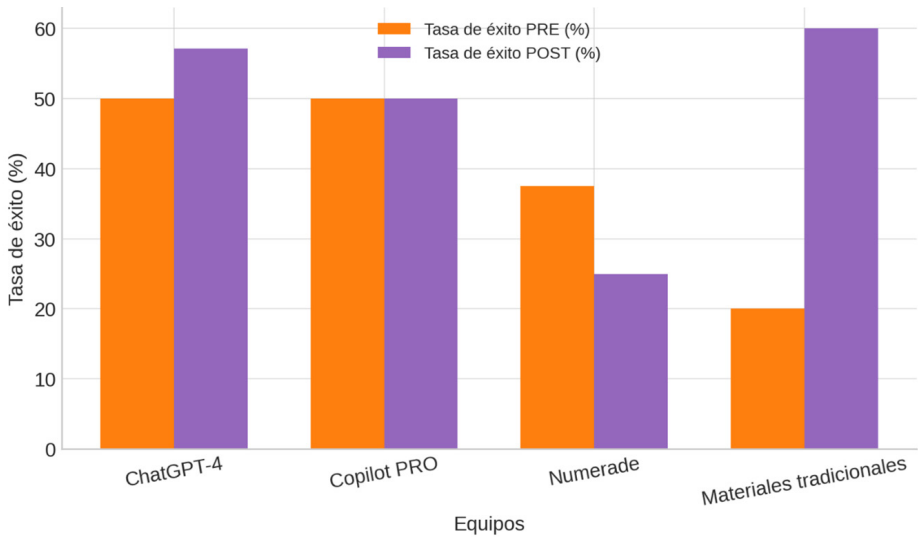


Figura 2

Tasa de éxito pretest (A_1) y posttest (A_2) por equipo en Álgebra Lineal



Física

La Tabla 2 muestra los resultados de la asignatura de Física y resalta los comportamientos contrastantes tras la intervención con herramientas de inteligencia artificial. El grupo que utilizó ChatGPT-4 incrementó el número total de ejercicios resueltos, pero con una mejora mínima en aciertos, lo que sugiere una tendencia a mantener la precisión sin ampliar sustancialmente la comprensión conceptual. En cambio, Copilot PRO registró un aumento significativo tanto en aciertos como en la tasa de éxito, superando el 42%, lo que indica un mayor aprovechamiento de la herramienta con guía docente. Numerade mantuvo su

número de aciertos constante, aunque con ligera reducción en la precisión, mientras que el grupo que trabajó con materiales tradicionales experimentó una caída pronunciada en todos los indicadores.

Tabla 2

Resultados de desempeño en Física antes (A_1) y después (A_2) del uso de herramientas de inteligencia artificial

Variable	Chat-GPT-4	Copilot PRO	Numerade	Materiales tradicionales
Número de estudiantes	7	6	5	8
resueltos_pre	26	21	20	33
aciertos_pre	11	5	11	21
resueltos_post	34	26	26	22
aciertos_post	12	11	11	3
Δ resueltos	8	5	6	-11
Δ aciertos	1	6	0	-18
Tasa de éxito PRE (%)	42.3077	23.8095	55.0000	63.6364
Tasa de éxito POST (%)	35.2941	42.3077	42.3077	13.6364
Mejora en resueltos (%)	30.7692	23.8095	30.0000	-33.3333
Mejora en aciertos (%)	9.0909	120.0000	0.0000	-85.7143

Nota. Los porcentajes de mejora se calculan en relación con el valor inicial de cada grupo. Por ello, valores superiores al 100 % indican un incremento relativo respecto al desempeño base en términos proporcionales, no absolutos. Cuando el valor inicial de aciertos es cero, la mejora porcentual no se calcula por imposibilidad matemática y se indica con “—”.

El desempeño global se aprecia con claridad en la Figura 3, donde se comparan los aciertos antes y después de la intervención, y en la Figura 4, que muestra las variaciones en las tasas de éxito por equipo. En conjunto, los resultados reflejan que las herramientas basadas en IA pueden favorecer la productividad y la participación activa del estudiante, pero su impacto en la precisión depende del tipo de sistema, del nivel de control docente y de las estrategias de verificación utilizadas durante la resolución de problemas.

Figura 3

Comparación de aciertos pretest (A_1) y posttest (A_2) por equipo en Física

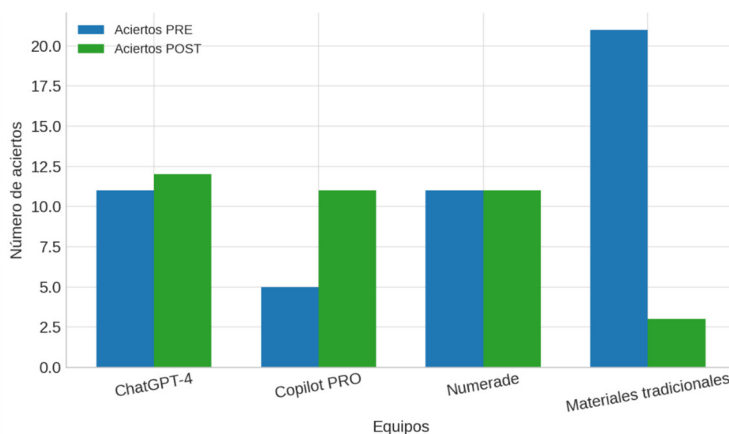
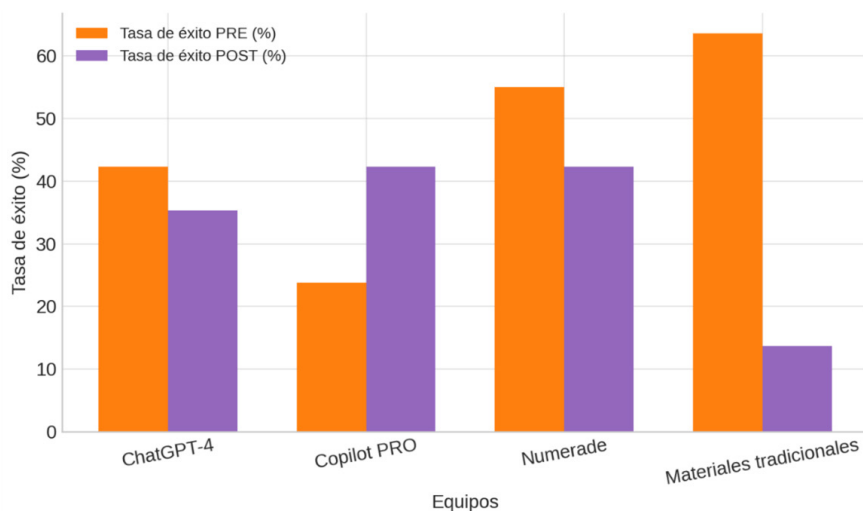


Figura 4

Tasa de éxito pretest (A_1) y posttest (A_2) por equipo en Física



Cálculo Integral

Los resultados obtenidos del grupo de Cálculo Integral muestran diferencias significativas entre equipos (Tabla 3). El grupo que utilizó ChatGPT-4 partió sin aciertos en la evaluación inicial, logrando después resolver correctamente un ejercicio, lo que representa una ganancia marginal atribuible a la familiarización con el entorno de trabajo. Copilot PRO mantuvo un desempeño estable sin cambios en la precisión, mientras que Numerade mostró una ligera disminución en aciertos y tasa de éxito. En contraste, el grupo que trabajó con materiales tradicionales evidenció un incremento sustancial en su

desempeño, pasando de una tasa de éxito del 5.88 % a 88.89 %, lo que sugiere una mejora derivada de la práctica autónoma y la retroalimentación inmediata entre pares. Las Figuras 5 y 6 reflejan visualmente estas tendencias, destacando el contraste entre los avances del grupo tradicional y los resultados más moderados de los equipos que emplearon IA.

Tabla 3

Resultados de desempeño en Cálculo Integral antes (A_1) y después (A_2) del uso de herramientas de inteligencia artificial

Variable	ChatGPT-4	Copilot PRO	Numerade	Materiales tradicionales
Número de estudiantes	2	3	4	4
resueltos_pre	8	11	25	17
aciertos_pre	0	5	11	1
resueltos_post	6	12	24	18
aciertos_post	1	5	9	16
Δ resueltos	-2	1	-1	1
Δ aciertos	1	0	-2	15
Tasa de éxito PRE (%)	0.0000	45.4545	44.0000	5.8824
Tasa de éxito POST (%)	16.6667	41.6667	37.5000	88.8889
Mejora en resueltos (%)	-25.0000	9.0909	-4.0000	5.8824
Mejora en aciertos (%)	—	0.0000	-18.1818	1500.0000

Nota. Los porcentajes de mejora se calculan en relación con el valor inicial de cada grupo. Por ello, valores superiores al 100 % indican un incremento relativo respecto al desempeño base en términos proporcionales, no absolutos. Cuando el valor inicial de aciertos es cero, la mejora porcentual no se calcula por imposibilidad matemática y se indica con “—”.

Figura 5

Comparación de aciertos pretest (A_1) y posttest (A_2) por equipo en Cálculo Integral

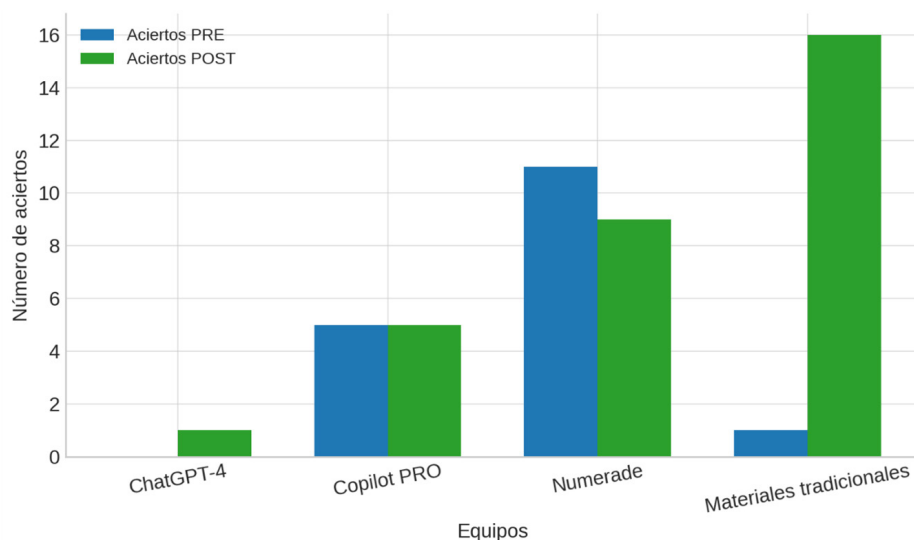
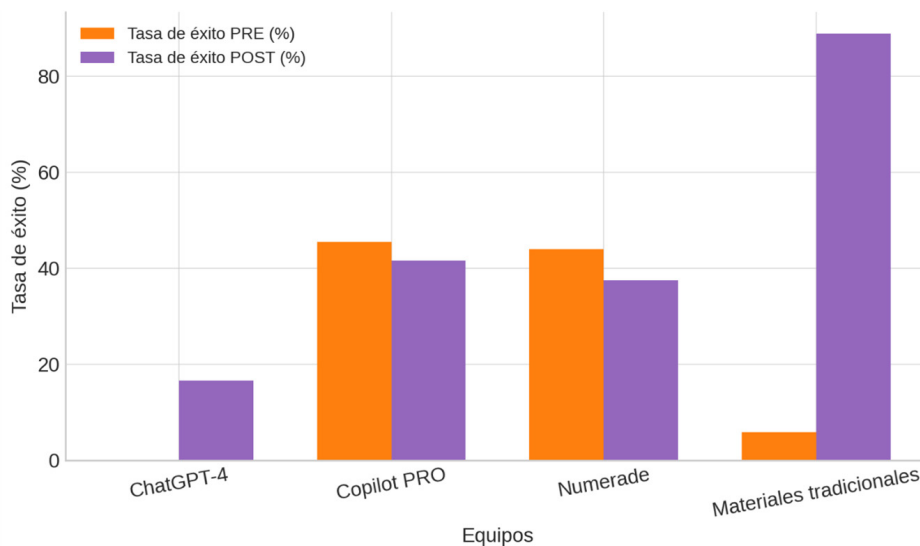


Figura 6

Tasa de éxito pretest (A_1) y postest (A_2) por equipo en Cálculo Integral

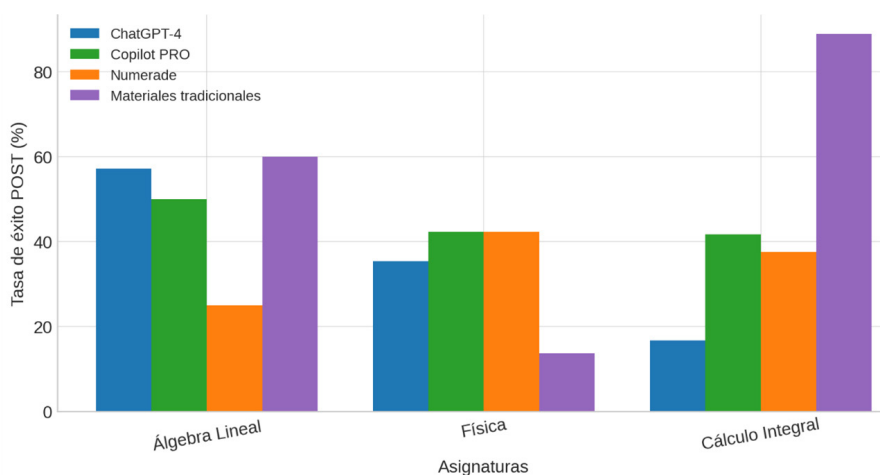


Finalmente, como se aprecia en la Figura 7, el desempeño posterior a la intervención varía según la asignatura y la herramienta utilizada. En Álgebra Lineal, los resultados se distribuyen de manera equilibrada, con un ligero predominio del grupo tradicional y ChatGPT-4. En Física, Copilot PRO y Numerade alcanzaron niveles de precisión superiores al promedio, mientras que el grupo tradicional mostró una reducción marcada, posiblemente atribuida a la complejidad de los ejercicios y al menor acompañamiento docente. En Cálculo Integral, el comportamiento fue inverso: los materiales tradicionales evidenciaron el mayor crecimiento en la tasa de éxito, superando ampliamente

a los grupos que usaron IA. Estos patrones sugieren que la efectividad de las herramientas depende del tipo de razonamiento implicado en cada disciplina (procedimental, simbólico o conceptual) y del grado de intervención pedagógica que media su uso.

Figura 7

Tasa de éxito posttest (A_2) por asignatura y tipo de herramienta utilizada



Reflexiones estudiantiles

Además de los resultados cuantitativos, los comentarios de los participantes permiten comprender la experiencia subjetiva del uso de las herramientas de inteligencia artificial durante el proceso de aprendizaje. Las percepciones expresadas en los focus groups y en las hojas de repaso muestran diferencias notables en términos de usabilidad, claridad de las explicaciones y confianza en los resultados generados por la IA.

En general, ChatGPT-4 fue la herramienta mejor valorada. Los estudiantes destacaron su claridad en los pasos y la capacidad de adaptar las respuestas cuando se le solicitaban explicaciones más concisas (“al principio dio un procedimiento muy largo, pero cuando le pedimos que lo resumiera lo hizo muy bien”). Sin embargo, también se reportaron limitaciones relacionadas con la precisión de los cálculos (“cambiaba por completo el procedimiento al trabajar con fracciones”) y la falta de fundamentación teórica en algunos casos (“usa una fórmula que tuvimos que deducir por qué no la explica”). Estas observaciones reflejan una percepción de utilidad práctica combinada con desconfianza moderada hacia la exactitud del modelo, lo que coincide con lo señalado por Gandolfi (2025) sobre la necesidad de un uso guiado para evitar errores conceptuales.

En contraste, Copilot PRO recibió las valoraciones más críticas. Los estudiantes mencionaron dificultades recurrentes con la presentación de ecuaciones en formato de código y la ausencia de pasos intermedios (“da mucho texto irrelevante y poco procedimiento”; “no resolvió el ejercicio, solo nos dio la fórmula”). Varios participantes también reportaron errores en las respuestas, uso de signos incorrectos y explicaciones excesivamente generales (“nos dio un párrafo explicativo en lugar de mostrarnos el paso a paso”). Esta percepción coincide con los hallazgos de Yeadon y Hardy (2024), quienes advierten que la precisión de los modelos de lenguaje se reduce cuando las tareas exigen razonamiento simbólico complejo.

Por su parte, Numerade generó impresiones positivas por su interfaz visual y su rapidez de respuesta (“te responde rápido y sencillo”, “todo bien explicado”). No obstante, algunos estudiantes observaron que la herramienta “se saltaba pasos” o no explicaba con claridad ciertos cambios de variable, lo que limitaba la comprensión profunda del procedimiento. Aun así, varios participantes reconocieron que el uso de la plataforma los llevó a reflexionar sobre otras formas posibles de resolver un mismo ejercicio (“pensamos en una forma más fácil de resolverlo nosotros”), lo que sugiere un potencial de aprendizaje activo y comparativo.

Finalmente, los grupos que trabajaron con métodos tradicionales valoraron la colaboración entre pares y la posibilidad de discutir los resultados, aunque señalaron que el proceso fue más lento y que lograron resolver menos ejercicios. Este contraste resalta el equilibrio entre eficiencia y profundidad cognitiva: mientras la IA acelera la resolución, el trabajo manual favorece la comprensión conceptual y la verificación colectiva.

Discusión

Los hallazgos obtenidos evidencian que el impacto de las herramientas de inteligencia artificial en el aprendizaje universitario no es homogéneo, sino que depende del tipo de razonamiento requerido por la asignatura y de las estrategias pedagógicas que acompañan su uso. En las tres materias analizadas se observan patrones diferenciados: mientras que ChatGPT-4 y Copilot PRO favorecieron la participación activa y la discusión entre pares, su efecto sobre la precisión fue limitado o

incluso decreciente en ausencia de una guía estructurada. En contraste, los grupos que trabajaron con materiales tradicionales mostraron mejoras significativas en contextos donde la práctica repetitiva y la autoevaluación resultaron determinantes, lo que coincide con estudios previos que subrayan la relevancia del control cognitivo y la retroalimentación inmediata en el aprendizaje matemático (Cruz et al., 2023; Gandolfi, 2025).

Estos resultados se alinean con lo señalado por Rojas Bruna (2025) y Rigaud Téllez et al. (2024), quienes encontraron que el uso de LLMs en el estudio del Álgebra Lineal potencia la comprensión conceptual solo cuando existe acompañamiento docente y una reflexión metacognitiva sobre el proceso. De forma similar, en Física, los hallazgos coinciden con Yeadon y Hardy (2024), quienes advierten que la precisión de los modelos de lenguaje disminuye conforme aumenta la complejidad conceptual, y que su uso requiere estrategias de prompting guiadas. Por otro lado, la mejora sustancial observada en el grupo tradicional de Cálculo Integral puede relacionarse con lo descrito por Cruz et al. (2023), donde la práctica autónoma y la retroalimentación entre pares consolidan el aprendizaje procedimental de manera más efectiva que las interacciones automatizadas.

Los resultados sugieren que la incorporación de LLMs en entornos educativos debe orientarse hacia un uso supervisado, en el cual la inteligencia artificial funcione como asistente cognitivo, no como sustituto del razonamiento humano. La evidencia empírica indica que, si bien estas herramientas pueden aumentar la motivación y la productividad, su impacto real en la precisión y comprensión conceptual

depende de la calidad del diálogo pedagógico y del nivel de pensamiento crítico que el docente promueva (Polverini & Gregorcic, 2024). En este sentido, los LLMs son más efectivos cuando se integran dentro de marcos metodológicos que favorecen la reflexión metacognitiva, el razonamiento paso a paso y la verificación de resultados.

Finalmente, es importante mencionar las limitaciones presentes en el estudio. La principal consistió en el tamaño reducido de los equipos y la duración breve de la intervención, factores que restringen la generalización de los resultados. Asimismo, la ausencia de un control estricto sobre las estrategias de prompting utilizadas impide distinguir con precisión cuánto del rendimiento se debió al modelo y cuánto a la interacción humana. Futuras investigaciones deberían incorporar muestras más amplias, un diseño longitudinal y el análisis cualitativo de las interacciones con IA, incluyendo aspectos emocionales, cognitivos y metacognitivos. Igualmente, sería pertinente explorar combinaciones híbridas de modelos de lenguaje con sistemas de álgebra computacional (CAS), como sugieren Shalyt et al. (2025), para fortalecer la precisión en tareas de cálculo y modelado simbólico, así como explorar nuevas sinergias entre razonamiento automatizado y mediación docente.

Conclusiones

El presente capítulo analizó la efectividad del uso de herramientas de inteligencia artificial en el aprendizaje universitario dentro de asignaturas del área STEAM. A partir de un diseño cuasi-experimental de tipo

ABA, se examinaron los cambios en el desempeño antes y después de la intervención con modelos de lenguaje (ChatGPT-4, Copilot PRO y Numerade) frente a métodos tradicionales. Los hallazgos permiten comprender cómo la incorporación de IA transforma las estrategias de estudio, la precisión de las respuestas y la dinámica colaborativa entre los estudiantes.

El análisis realizado permite concluir que el impacto de las herramientas de inteligencia artificial en el aprendizaje universitario depende en gran medida del tipo de razonamiento implicado y del acompañamiento pedagógico que las contextualiza. Si bien los modelos de lenguaje demostraron ser capaces de asistir en la resolución de ejercicios y proporcionar explicaciones inmediatas, su eficacia no fue uniforme entre las asignaturas. En áreas de razonamiento procedimental, como el Cálculo Integral, la práctica autónoma y la retroalimentación entre pares mostraron ser más efectivas que la intervención de IA; mientras que, en disciplinas de razonamiento simbólico y conceptual, como Física y Álgebra Lineal, el uso guiado de herramientas como ChatGPT-4 facilitó la comprensión de pasos intermedios y la organización del pensamiento matemático.

Los resultados evidencian que las herramientas de IA pueden funcionar como tutores cognitivos complementarios, capaces de acelerar el trabajo y mejorar la precisión cuando se emplean con orientación docente y estrategias de prompting adecuadas. No obstante, también confirman que la ausencia de supervisión pedagógica y de criterios de verificación puede conducir a errores conceptuales o a una confianza excesiva en las respuestas generadas por los modelos. En este sentido,

la IA no sustituye el proceso de razonamiento humano, sino que amplifica su alcance cuando se integra dentro de una práctica educativa reflexiva.

Asimismo, las percepciones de los estudiantes revelan una tensión entre la rapidez que ofrecen las herramientas digitales y la profundidad del aprendizaje que se alcanza mediante la colaboración tradicional. Mientras la IA favorece la inmediatez y la experimentación, el trabajo manual y el diálogo entre pares fortalecen la comprensión y la capacidad crítica. Esta dualidad sugiere que el futuro de la enseñanza universitaria no radica en sustituir métodos, sino en combinarlos estratégicamente para potenciar distintos aspectos del aprendizaje.

Finalmente, se recomienda continuar con investigaciones longitudinales que incluyan muestras más amplias, diferentes niveles de dominio conceptual y análisis cualitativos de las interacciones entre estudiantes, docentes y modelos de lenguaje. Explorar marcos híbridos que integren LLMs con sistemas CAS o entornos adaptativos de retroalimentación podría contribuir a diseñar experiencias de aprendizaje más precisas, personalizadas y éticamente sostenibles.

Referencias

- Alam, F., Lim, M. A., & Zulkipli, I. N. (2023). Integrating AI in medical education: Embracing ethical usage and critical understanding. *Frontiers in Medicine*, 10. <https://doi.org/10.3389/fmed.2023.1279707>
- Bektik, D., Edwards, C., Whitelock, D., & Antonaci, A. (2024). Use of LLM tools within higher education: Report 1 (public; No. 2.1). <https://doi.org/10.5281/zenodo.14501259>

- Bharti, R., Pomal, K., Ahmed, M., & Singh, C. B. (2024). Transformative Impact of ICT on Education: Leveraging Technology and Communication to Enhance Teaching and Learning. *Feedback International Journal of Communication*, 1(3), 131–141. <https://doi.org/10.62569/fijc.v1i3.39>
- Capili, B., & Anastasi, J. K. (2024). An Introduction to Types of Quasi-Experimental Designs. *AJN The American Journal of Nursing*, 124(11). https://journals.lww.com/ajnonline/fulltext/2024/11000/an_introduction_to_types_of_quasi_experimental.22.aspx
- Cruz, J. P., Oliveira, M. P., & Cação, I. (2023). Teaching and Learning Calculus with ChatGPT: Benefits and Limitations. *ICERI2023 Proceedings*, 456–463. <https://doi.org/10.21125/iceri.2023.0175>
- Divito, C. B., Katchikian, B. M., Gruenwald, J. E., & Burgoon, J. M. (2024). The tools of the future are the challenges of today: The use of ChatGPT in problem-based learning medical education. *Medical Teacher*, 46(3), 320–322. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2023.2290997>
- Farrokhnia, M., Banihashem, S. K., Noroozi, O., & Wals, A. (2024). A SWOT analysis of ChatGPT: Implications for educational practice and research. *Innovations in Education and Teaching International*, 61(3), 460–474. <https://doi.org/10.1080/14703297.2023.2195846>
- Gandolfi, A. (2025). GPT-4 in Education: Evaluating Aptness, Reliability, and Loss of Coherence in Solving Calculus Problems and Grading Submissions. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 35(1), 367–397. <https://doi.org/10.1007/s40593-024-00403-3>
- Guzmán Roldán, C. M., Estrada Huancas, M. M., Burga Barboza, R. E., & Villegas Santamaría, L. M. (2025). El Impacto de la Inteligencia Artificial en el Álgebra Lineal. Una revisión bibliométrica. *Revista Reflexiones de La Sociedad y Economía*, 2(2), 01–24. <https://doi.org/10.62776/rse.v2i2.48>

- Hasas, A., Enayat, W., Hakimi, M., & Ahmady, E. (2024). A Comprehensive Review Of ICT Integration In Enhancing Physics Education. *MAGNETON: Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika*, 2(1), 36–44. <https://doi.org/10.30822/magneton.v2i1.3106>
- Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Günemann, S., Hüllermeier, E., Krusche, S., Kutyniok, G., Michaeli, T., Nerdel, C., Pfeffer, J., Poquet, O., Sailer, M., Schmidt, A., Seidel, T., ... Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103, 102274. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
- Kharchenko, Y. V., & Babenko, O. M. (2024). *Advantages and limitations of large language models in chemistry education: A comparative analysis of ChatGPT, Gemini and Copilot*. 3781, 42–59.
- Kumar, D., Haque, A., Mishra, K., Islam, F., Mishra, B. K., & Ahmad, S. (2023). Exploring the transformative role of artificial intelligence and metaverse in education: A comprehensive review. *Metaverse Basic and Applied Research*, 2, 21.
- Liang, Y., Zou, D., Xie, H., & Wang, F. L. (2023). Exploring the potential of using ChatGPT in physics education. *Smart Learning Environments*, 10(1), 52. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00273-7>
- Lima, P. da S. N., Silva, L. das A., Félix, I. M., & Brandão, L. de O. (2019). Difficulties in Basic Concepts of Mathematics in Higher Education: A Systematic Review. 2019 *IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, 1–7. <https://doi.org/10.1109/FIE43999.2019.9028658>
- Nelson, J. (2024). The Other'LLM': Large Language Models and the Future of Legal Education. *European Journal of Legal Education*, 5(1), 127–155.

- OpenAI. (2022, November 30). *Introducing ChatGPT. Introducing ChatGPT* | OpenAI; OpenAI. <https://openai.com/index/chatgpt/>
- Polverini, G., & Gregorcic, B. (2024). How understanding large language models can inform the use of ChatGPT in physics education. *European Journal of Physics*, 45(2), 025701. <https://doi.org/10.1088/1361-6404/ad1420>
- Rigaud Téllez, N., Rayón Villela, P., & Blanco Bautista, R. (2024). Evaluating ChatGPT-Generated Linear Algebra Formative Assessments. *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, 8(5), 75–82. <https://doi.org/10.9781/ijimai.2024.02.004>
- Rojas Bruna, C. (2025, May). Bitácoras de escritura en un curso de Álgebra Lineal: Un análisis de producción con LLM desde la investigación basada en diseño. *Congreso de Educación Matemática de América Central y El Caribe*.
- Sallam, M., Salim, N. A., Barakat, M., & Al-Tammemi, A. B. (2023). ChatGPT applications in medical, dental, pharmacy, and public health education: A descriptive study highlighting the advantages and limitations. *Narra J*, 3(1), e103. <https://doi.org/10.52225/narra.v3i1.103>
- Shalyt, M., Elimelech, R., & Kaminer, I. (2025). Do LLMs Understand Calculus? Evaluating Symbolic Math Generalization with ASyMOB. *AI4X 2025 International Conference*.
- Sharma, S., Mittal, P., Kumar, M., & Bhardwaj, V. (2025). The role of large language models in personalized learning: A systematic review of educational impact. *Discover Sustainability*, 6(1), 243. <https://doi.org/10.1007/s43621-025-01094-z>

- Tashtoush, M. A., AlAli, R., Wardat, Y., Alshrafin, N., & Toubat, H. (2023). The impact of information and communication technologies (ICT)-based education on the mathematics academic enthusiasm. *Journal of Educational and Social Research*, 13(3), 284–293.
- Tayan, O., Hassan, A., Khankan, K., & Askool, S. (2024). Considerations for adapting higher education technology courses for AI large language models: A critical review of the impact of ChatGPT. *Machine Learning with Applications*, 15, 100513. <https://doi.org/10.1016/j.mlwa.2023.100513>
- Wangchuk, D., Wangdi, D., Tshomo, S., & Zangmo, J. (2023). Exploring Students' Perceived Difficulties of Learning Physics. *Educational Innovation and Practice*, 6. <https://eip.sce.edu.bt/index.php/eip/article/view/57>
- Yeadon, W., & Hardy, T. (2024). The impact of AI in physics education: A comprehensive review from GCSE to university levels. *Physics Education*, 59(2), 025010. <https://doi.org/10.1088/1361-6552/ad1fA2>
- Zuber, N., & Gogoll, J. (2024). Vox Populi, Vox ChatGPT: Large Language Models, Education and Democracy. *Philosophies*, 9(1). <https://doi.org/10.3390/philosophies9010013>

Capítulo 4

ENTRE ALGORITMOS Y APRENDIZAJES: LA EVALUACIÓN EDUCATIVA EN LA ERA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Jorge-Gustavo Gutiérrez-Benítez

Introducción

En un período relativamente corto que abarca los últimos 20 años, la inteligencia artificial (IA) ha evolucionado de una promesa tecnológica a un componente sustancial de la vida social, económica y educativa. Su existencia en el entorno académico, específicamente en los procesos de evaluación, la enseñanza y el aprendizaje han abierto un nuevo campo de reflexión que demanda acciones tanto a nivel de la pedagogía, la ética, y desde luego la política educativa.

En la actualidad, en el quehacer diario, los algoritmos no solo median la comunicación y el acceso a la información, sino que también comienzan a ser partícipes en la toma de decisiones evaluativas que por mucho tiempo fueron del dominio exclusivo de juicios humanos. Es así, como en consecuencia, la evaluación educativa se enfrenta a una de sus transformaciones más profundas y complejas (Holmes, Bialik & Fadel, 2021).

La evaluación educativa, de forma general comprendida como el proceso sistematizado de recopilar información sobre la cual se emiten juicios de valor en razón del nivel de aprendizaje alcanzado por los estudiantes y con ello guiar la toma de decisiones, se enfrenta de manera crítica a un cambio de paradigma.

Desde las apreciaciones conductistas centradas en la medición del rendimiento, seguido por los enfoques constructivistas y socioculturales que privilegian la comprensión y la autorregulación, la evaluación ha evolucionado no sólo como un proceso o una herramienta, sino en sus componentes más básicos que conllevan un rasgo ético y epistemológico (Clemente, Cabello y Añorve, 2024; López, Sonllea y Martínez, 2019).

En ese mismo tenor, introducir a la IA en dicha reformulación, explícitamente conlleva nuevos atributos de complejidad, al tener que redefinir aspectos como la objetividad, la evidencia en sí y, desde luego, uno de los procesos más indispensables del proceso evaluativo, como la retroalimentación, y al mismo tiempo la nueva relación existente entre los datos, los algoritmos y el actuar educativo (García, 2024; Luckin, 2018).

Las bondades de la IA para procesar grandes volúmenes de datos, determinar patrones y ofrecer retroalimentación automática de manera inmediata ha impulsado el desarrollo de sistemas con la capacidad de diagnosticar logros, monitorear progresos y personalizar las estrategias de aprendizaje. Además de lo anterior, y gracias a funciones de análisis del aprendizaje y procesamiento del lenguaje natural es posible

construir modelos predictivos y adaptativos de evaluación (Zambrana, 2025; Domínguez, Reich y Ruipérez, 2020; Uzcátegui y Ríos, 2024).

Ahora bien, todas estas bondades o potencial, indudablemente deben ser acompañados de una seria reflexión y consciente crítica de los riesgos implicados en este tipo de tecnología, la latente descontextualización, deshumanización y dependencia crónica. Es en esta misma línea que autores como Usart (2023) reflexionan sobre cómo la educación no puede delegar a la inteligencia artificial funciones esenciales de la valoración pedagógica sin comprometer, al mismo tiempo, atributos de tipo éticos y humanistas.

En el contexto concreto de la evaluación educativa, la IA tiene implicaciones y efectos en los tres tipos básicos de evaluación: diagnóstica, formativa y sumativa. En la evaluación diagnóstica, puede facilitar la detección de ausencias cognitivas y determinar perfiles de los estudiantes antes de iniciar un curso o determinada actividad educativa.

En la evaluación formativa, brinda la posibilidad de una retroalimentación constante y personalizada, promoviendo de esta manera una autorregulación del aprendizaje (Aguinaga y Palacios, 2023). Y en el caso de la evaluación sumativa, permite automatizar la corrección de pruebas, el identificar patrones de desempeño y el procesamiento de calificaciones a gran escala (Ifenthaler & Yau, 2020).

Sin embargo, estas actualizaciones en los procesos evaluativos no son solamente de carácter técnico, sino que trascienden de tal manera que llegan a modificar los fundamentos más elementales de la evaluación, ya que el conocimiento es procesado y juzgado por sistemas

algorítmicos que operan con criterios distintos a los del razonamiento humano (Williamson & Eynon, 2020).

Esto último lleva a observar otra situación presente en el uso de la IA al evaluar, y es que, a pesar de las promesas de precisión y eficiencia, es latente la existencia de los riesgos asociados a los sesgos inherentes a los algoritmos, la falta de claridad en los modelos predictivos y, desde luego, la privacidad de los datos. Algunos autores señalan que los algoritmos no son neutrales y pueden reproducir inequidades estructurales si los conjuntos de datos con los que se entrenan presentan rasgos como desigualdades de género, cultura o idioma (Estrada, 2024; Williamson & Eynon, 2024).

En igual magnitud, o incluso siendo todavía más evidente, la dependencia tecnológica puede aumentar la brecha digital entre aquellas instituciones con mejores habilitaciones a nivel de infraestructura y la formación docente (Clemente, Cabello y Añorve, 2024; Bayaga, 2025).

Por tal motivo, con base en lo anteriormente expuesto, trascendiendo la dualidad de estar a favor o en contra de la inteligencia artificial, este capítulo propone analizar críticamente su papel en la evaluación educativa contemporánea. El propósito es examinar cómo las tecnologías de IA transforman los procesos de evaluación diagnóstica, formativa y sumativa, así como los mecanismos de retroalimentación y autorregulación del aprendizaje, desde una perspectiva ética, pedagógica y profesional. Surgiendo así una pregunta que orienta este análisis: ¿de qué manera la inteligencia artificial reconfigura los funda-

mentos, las prácticas y los significados de la evaluación educativa en el siglo XXI?

El capítulo se organiza en cinco apartados. Primero, se revisan los fundamentos teóricos de la evaluación y de la inteligencia artificial en la educación. Posteriormente, se abordan los puntos de convergencia y las aplicaciones concretas en los distintos tipos de evaluación, con énfasis en la retroalimentación inteligente. Seguido, se analizan los dilemas éticos y las implicaciones para la formación docente, para concluir con una reflexión sobre la construcción de una evaluación híbrida humano-IA, orientada a la equidad, la transparencia y el aprendizaje significativo.

En términos generales, comprender la evaluación educativa en la era automatizada evoca la implícita necesidad de un diálogo interdisciplinario entre pedagogía, tecnología y ética. Este capítulo busca contribuir a ese diálogo, ofreciendo una mirada crítica y propositiva sobre cómo las conciencias artificiales pueden coexistir con los valores formativos, humanos y sociales, guiando la práctica educativa. El reto no consiste en evaluar con IA, sino en evaluar desde una inteligencia educativa aumentada, donde la tecnología sea aliada de la pedagogía y no su sustituto.

Perspectivas teóricas sobre evaluación educativa

La evaluación educativa constituye uno de los pilares fundamentales del quehacer pedagógico y una de las prácticas más complejas y debatibles dentro del sistema educativo moderno. Su importancia es

evidenciada no solo en el aspecto de proveer mediciones en cuanto al aprendizaje, sino en su capacidad para orientar, transformar y dar validez a los procesos de enseñanza (Estrada, 2024; Clemente, Cabello y Añorve, 2024). Históricamente, la evaluación ha recorrido varios caminos que reflejan concepciones distintas del conocimiento, del sujeto que aprende y del papel de que la educación juega a nivel social. En la época moderna, caracterizada por la digitalización y el surgimiento de tecnologías inteligentes autómatas, comprender estas perspectivas se vuelve indispensable para evitar que la innovación tecnológica se sobreponga a la reflexión pedagógica (Estrada, 2024; García et al., 2024).

Fundamentos conceptuales de la evaluación educativa

Desde un punto de vista epistemológico, la evaluación puede entenderse como un proceso sistemático de obtención, análisis e interpretación de información con el fin de emitir juicios de valor, para la observación de los aciertos y errores en las estrategias empleadas con el fin de lograr la adquisición de conocimientos en los estudiantes, y con ello tomar decisiones en pro de su formación educativa (Gutiérrez y Acuña, 2022; López, Sonllewa y Martínez, 2019).

Este carácter valorativo la distingue de la mera medición, pues involucra no solo datos objetivos, sino también criterios normativos y juicios éticos. La evaluación es, por tanto, una práctica social que refleja determinados ideales de justicia, calidad y eficiencia educativa (Estrada, 2024).

A nivel conceptual, es posible distinguir tres dimensiones inherentes en toda práctica evaluativa:

1. Dimensión técnica, referida a los procedimientos, instrumentos y métodos para recolectar información.
2. Dimensión pedagógica, que alude a la función formativa y al papel que la evaluación desempeña en la mejora del aprendizaje.
3. Dimensión ética y política, vinculada con la equidad, la inclusión y la justicia educativa (Álvarez, 2020; Estrada, 2024; Terrones, 2022).

Estas tres dimensiones constituyen la base para analizar críticamente los modelos contemporáneos de evaluación, en especial frente al avance exponencial de la inteligencia artificial, donde las decisiones artificiales de los algoritmos pueden afectar la autonomía del docente y el propio sentido pedagógico de la práctica evaluativa.

Paradigmas históricos y transiciones epistemológicas

Históricamente, la evaluación educativa ha evolucionado desde modelos positivistas y cuantitativos hacia enfoques críticos, constructivistas y dialógicos. Por ejemplo, un estandarte sobresaliente del siglo XX, fue la visión psicométrica, orientada a la objetividad, la estandarización y la medición del rendimiento. Esta concepción, heredera de la psicología conductista y de la administración científica, consolidó la evaluación como un proceso de control, aunque un poco alejado del aprendizaje en sí (Boud & Molloy, 2015).

No obstante, gracias a este paradigma y en busca de mejorar las deficiencias o vacíos de conocimiento, se formularon enfoques alternativos que ahora buscaban centrarse en la evaluación para el aprendizaje, donde la función formativa adquiere protagonismo (García, 2015; García et al., 2024). Así, desde este enfoque, la evaluación es integrada en el proceso pedagógico como un medio que posibilita la retroalimentación de manera continua, guiando el progreso del estudiante y fomentando en sí mismo lo que se conoce como autorregulación (Fernández et al., 2024).

Transitar de la perspectiva de un paradigma sumativo a uno formativo ha supuesto un cambio profundo en las prácticas docentes, ya que conlleva cambiar del simple acto de verificar el logro o fracaso de las metas alcanzadas, al acompañamiento durante todo el proceso de aprendizaje. En el contexto específico de la educación superior, esta transición se traduce en la búsqueda de modelos evaluativos más auténticos, participativos y reflexivos (López, Sonllewa y Martínez, 2019).

Enfoques contemporáneos de la evaluación

En la actualidad coexisten múltiples enfoques teóricos de la evaluación, cada uno con sus supuestos epistemológicos, propósitos y estrategias metodológicas. Una de las clasificaciones más habituales es la asociada con la forma de evaluar, y la organiza en tres variantes:

Evaluación sumativa

La evaluación sumativa tiene como objetivo principal dar validez de los resultados obtenidos al final de un proceso educativo, o bien del proceso de enseñanza-aprendizaje. De forma tradicional, este tipo de

evaluación se ha vinculado con la rendición de cuentas y la acreditación de competencias, lo que la convierte en una herramienta esencial para los sistemas de certificación y estandarización (Gutiérrez y Acuña, 2022; Álvarez, 2020). Sin embargo, su carácter definitivo puede condicionar o limitar el aprendizaje si solo se emplea como una herramienta para emitir sanciones. En el contexto de la IA, la evaluación sumativa se ve transformada por sistemas automatizados de corrección y análisis de desempeño, lo que exhibe la necesidad de emplear nuevos criterios de validez y confiabilidad (Gutiérrez, Casillas y Olguin, 2024).

Evaluación diagnóstica

La evaluación diagnóstica tiene como fin identificar las condiciones iniciales del aprendizaje, es decir, determinar en el sujeto los conocimientos previos, estilos cognitivos y necesidades individuales. En aras de poder personalizar la enseñanza, la evaluación diagnóstica resulta un punto de partida indispensable (Cobena y Yáñez, 2022). Con el apoyo de la IA, este enfoque puede ampliarse mediante la analítica del aprendizaje, la detección de patrones de error y la posibilidad de predecir dificultades. No obstante, esta automatización también invita al análisis de rasgos éticos relacionados con la privacidad y el uso responsable de los datos de los estudiantes (Estrada, 2024).

Evaluación formativa

El enfoque formativo se centra en acompañar el proceso de aprendizaje mediante la retroalimentación continua. La evaluación cambia de ser un acto final y se transforma en un proceso interactivo que orienta la

mejora continua (López, Sonlleve y Martínez, 2019). De esta manera la evaluación formativa transforma la cultura del aula, ya que promueve la autorreflexión, la coevaluación y la autoevaluación (Cruz, 2025).

En entornos mediados por IA, la retroalimentación automatizada puede ofrecer respuestas inmediatas y, con ello, tener un acompañamiento en todo momento, pero su eficacia dependerá directamente de la calidad pedagógica del diseño de los algoritmos, pues resulta probable que entre mejores sean sus diseños, su acceso deje de ser gratuito, con lo cual se impondría una barrera de tipo económico y limitaría su aplicación (Boud y Molloy, 2015).

Evaluación auténtica y basada en competencias

Otra perspectiva evaluativa es aquella que enfatiza la realización de procesos auténticos, que valora la capacidad de aplicar conocimientos en contextos reales (Junaštíková, 2024). La evaluación auténtica constituye una modalidad evaluativa que busca reflejar situaciones reales o desafíos del mundo exterior, donde los estudiantes aplican sus aprendizajes en contextos similares a los de la vida profesional, social o cotidiana. Este tipo de evaluación trasciende la búsqueda de una única respuesta correcta y favorece tareas complejas, que requieren solución de problemas, creatividad, transferencia de aprendizajes y reflexión.

Por su parte, la evaluación por competencias se refiere a un proceso sistemático de medición del progreso del estudiante mediante evidencias obtenidas a través de actividades de aprendizaje que integran conocimientos, habilidades, actitudes y valores. Se trata de un enfoque centrado en lo que el estudiante es capaz de hacer con lo aprendido,

más que en la mera acumulación de contenidos o en la memorización (Alarcón et al., 2025). En dicho enfoque, las competencias se desarrollan gradualmente y se evalúan en varias etapas, valorando no solo los resultados finales, sino también los procesos durante el aprendizaje.

En ambos enfoques o modelos se propone el uso de instrumentos como rúbricas analíticas, portafolios digitales y proyectos interdisciplinarios. La IA puede facilitar la gestión de estos instrumentos mediante plataformas de seguimiento y análisis de desempeño, pero desde la perspectiva de autores como Vallejo (2024) y Sánchez (2023) no debe sustituir la interpretación pedagógica que dota de sentido a los resultados.

Evaluación inclusiva y equitativa

Un enfoque emergente en la teoría evaluativa moderna es el de la evaluación inclusiva, orientada a garantizar la justicia y la equidad educativa. Este paradigma propone atender la diversidad del alumnado mediante criterios flexibles, adaptaciones razonables y participación activa (Cornejo y Almonacid, 2024). En este sentido, la IA puede ser tanto aliada como amenaza: mientras algunos sistemas permiten detectar desigualdades y ofrecer apoyos personalizados, otros pueden reproducir sesgos estructurales presentes en los datos, es decir que si se implementa sin la supervisión humana, se corre el riesgo de reforzar las mismas brechas que se pretenden reducir en términos de equidad e inclusión (Estrada, 2024; Terrones, 2022).

La retroalimentación como eje teórico de la evaluación

En los enfoques actuales, la retroalimentación ocupa un lugar central como componente teórico y práctico de la evaluación formativa. Boud y Molloy (2015) sostienen que la retroalimentación debe entenderse no como la transmisión unidireccional de información, sino como un proceso cooperativo de construcción de significado entre docente y estudiante. Este intercambio permite que los estudiantes comprendan la naturaleza de sus errores, reflexionen sobre sus procesos cognitivos y desarrollen estrategias de mejora.

En entornos mediados por tecnología, la retroalimentación adquiere nuevas dimensiones. Los sistemas inteligentes pueden proporcionar comentarios inmediatos y personalizados, pero la calidad de dicha retroalimentación no tiene como único atributo de valor la inmediatez con que se proporciona, sino que, por el contrario, la significatividad de la misma, es decir, de la capacidad para promover reflexión y aprendizaje autónomo (Carless & Winston, 2020). Visto de esta manera, la IA no reemplaza la interacción humana, sino que puede ser un complemento, o enriquecer dicho proceso si se diseña su inclusión bajo una perspectiva pedagógica y desde sus atributos éticos correspondientes.

En términos de retroalimentación significativa diversos autores (Escalante, Pack & Barret, 2023; Bañuelos y Romero, 2024) coinciden en que debe poseer características como ser oportuna y contextualizada, que favorezca la metacognición y autorregulación, que comprenda un reconocimiento del esfuerzo y contribuya a la motivación en el

estudiante, y que todas estas estén integradas de manera cíclica en un proceso de mejora continua. Desde una perspectiva objetiva la retroalimentación es, por sí sola, un proceso formativo, que de forma directa se presenta como un factor fundamental para determinar que una evaluación pueda ser considerada de excelencia.

Tensiones contemporáneas

Las concepciones teóricas de la evaluación educativa contemporánea se enfrentan a tensiones derivadas del cruce existente entre la arraigada cultura de la evidencia, las continuas exigencias por la rendición de cuentas y la personalización del aprendizaje. Por un parte, a las instituciones educativas les sigue apremiando evaluaciones que permitan la obtención de datos cuantificables para comparar, clasificar y certificar resultados; pero, por otro lado, las demandas sociales e incluso políticas demandan la necesidad de una evaluación cualitativa, participativa, inclusiva y equitativa (Cornejo y Almonacid, 2024).

Es en este escenario que la inteligencia artificial introduce una nueva variable que hace aún más complejo el proceso evaluativo. Si bien se tiene la premisa de lograr una mayor precisión y eficiencia, también corre el riesgo de reforzar visiones tecnocráticas del aprendizaje. La evaluación educativa, entendida como una práctica social, debe mantener su carácter interpretativo y valorativo humanista en contraparte de la automatización. Como advierte Álvarez (2020), evaluar es siempre un acto político, pues implica decidir qué se considera valioso, qué se mide y qué se excluye.

Con este inevitable escenario, se hace evidente la necesidad de avanzar hacia modelos híbridos, donde la inteligencia pedagógica humana y la inteligencia artificial se combinen a manera de una sinergia, cuyo propósito principal sea complementarse y no sobreponerse uno del otro. Esto requiere no solo formación tecnológica, sino también alfabetización evaluativa, entendida como la capacidad del profesorado para diseñar, analizar y reinterpretar procesos de evaluación en contextos mediados por tecnología (Popenici & Kerr, 2017).

De manera concluyente, las perspectivas teóricas actuales coinciden en que la evaluación educativa debe trascender la mera finalidad de medir, y por el contrario fungir como un espacio de aprendizaje, diálogo y transformación. Su fundamento teórico estriba en la interacción equilibrada entre la evidencia y el juicio profesional, de los datos y valores de los mismos, de la tecnología y la pedagogía. En la era de la inteligencia artificial, esta interacción se encuentra en un punto decisivo que puede reafirmar el sentido humanista de la educación o bien extinguirlo.

Evaluar en tiempos de algoritmos: cruces epistemológicos y pedagógicos

Epistemologías de la evaluación y el surgimiento del paradigma algorítmico

La evaluación educativa ha estado históricamente anclada en distintas concepciones epistemológicas sobre el conocimiento, el aprendizaje y lo que se concibe como verdad. El siglo pasado se caracterizó por emplear enfoques positivistas, mientras que el presente siglo apuesta más

por enfoques interpretativos y sociocríticos, pero en ambos escenarios existe este paralelo en que la forma en cómo se concibe la evaluación refleja siempre una determinada forma de entender el conocimiento (Clemente, Cabello y Añorve, 2024).

En la actualidad, la irrupción de la inteligencia artificial y la analítica de datos presenta una nueva configuración epistemológica: el paradigma algorítmico, que redefine los procesos de observación, inferencia y valoración del aprendizaje.

Este nuevo paradigma se fundamenta en la lógica del dato, entendida como la capacidad de los sistemas automatizados para registrar, procesar y correlacionar información en volúmenes y velocidades que escapan a la capacidad dada por el habitual juicio humano (Zambrana, 2025; Uzcátegui y Ríos, 2024). Así, los algoritmos se constituyen en mediadores de la experiencia educativa, no solo como herramientas técnicas, sino como nuevos actores que son capaces de producir representaciones del conocimiento y del rendimiento académico (García et al., 2024; Luo et al., 2025).

Desde esta perspectiva, la evaluación ya no se limita a un acto de observación y juicio docente, sino que se convierte en un proceso de modelaje matemático del aprendizaje, donde el comportamiento del estudiante se traduce en patrones, métricas y predicciones (García, 2024). El cuestionamiento principal no solo está presente o señalado desde la perspectiva de la eficiencia de estas herramientas, sino en la propia teoría del conocimiento que plantean, al considerarlo como un dato cuantificable y que, a su vez, el aprendizaje es visto como proceso observable y calculable.

En esta misma línea, Bayaga (2025) expresa que esta nueva perspectiva teórica implica ciertos riesgos o aspectos negativos, como por ejemplo la significación minimalista del proceso de aprendizaje a un conjunto de indicadores, ignorando así las dimensiones afectivas, éticas y contextuales del proceso educativo. En este sentido, la tensión epistemológica entre la objetividad algorítmica y la comprensión interpretativa del aprendizaje se presenta como uno de los desafíos más significativos y retadores para la evaluación contemporánea.

Es innegable el riesgo de delegar el juicio educativo a sistemas automatizados, mismo que, como se ha dicho anteriormente, no es exclusivo de cuestiones técnicas, sino de la pérdida de la intencionalidad pedagógica. Lo anterior es concluyente, puesto que la evaluación, concebida desde la IA, prioriza de manera clara lo medible sobre lo significativo (López, Sonllewa y Martínez, 2019), apostando todo al valor predictivo de la evaluación, más que al valor de la comprensión.

Modelos pedagógicos y reconfiguración del rol del evaluador

El impacto de la inteligencia artificial sobre la práctica evaluativa no puede ser dimensionada propiamente sin considerar su dimensión pedagógica. Integrar herramientas automatizadas tales como los sistemas de evaluación adaptativa, la retroalimentación instantánea o los ambientes de aprendizaje personalizados, implican forzosamente una modificación al papel del docente y del estudiante dentro del proceso educativo (Usart, 2023).

De forma tradicional, el docente ha jugado el papel de mediador del juicio evaluativo, el responsable de interpretar el aprendizaje desde la comprensión de su contexto, propósitos y procesos. Sin embargo, en los ambientes digitales actuales, este rol de mediador es ahora compartido con sistemas de IA capaces de analizar una mayor cantidad de datos en tiempo real, identificar patrones de error y proponer rutas personalizadas de mejora. Esto es lo que Popenici & Kerr (2017) acuñan como la figura del algoritmo coevaluador, por lo que ahora el par de referencia no es otro docente, u otro estudiante, sino un par artificial.

Desde un punto de vista pedagógico, este desplazamiento implica tanto oportunidades como riesgos. Por un lado, la IA puede fortalecer la evaluación formativa al ofrecer retroalimentación inmediata y contextualizada (Bañuelos y Romero, 2024; Escalante, Pack & Barret, 2023). Por otro, puede debilitar la presencia del docente, al reducir su papel a la supervisión de decisiones automáticas. Esta tensión se sitúa en el núcleo del debate contemporáneo: ¿hasta qué punto puede una máquina interpretar el aprendizaje humano sin despojarlo de su complejidad social y cultural?

Boud y Molloy (2015) sostienen que el proceso evaluativo es de manera integral como un intercambio de significados entre evaluador y evaluado que orienta la construcción del conocimiento. En contraste, los sistemas algorítmicos operan sobre correlaciones estadísticas sin mediación semiótica o ética, generando un conocimiento evaluativo de naturaleza distinta. Así, el riesgo no radica únicamente en la sustitución del juicio humano, sino en la

reconfiguración de los fundamentos pedagógicos que sustentan el acto de evaluar.

El docente moderno, en consecuencia, no debe renunciar a su papel de evaluador, sino transformarlo a manera de adaptación, es decir, debe asumir la realidad que existe detrás del dato y la interpretación pedagógica de los resultados generados por la IA (Bayaga, 2025; Clemente, Cabello y Añorve, 2024; Estrada, 2024). Bajo esta perspectiva, la tecnología no reemplaza la mirada educativa, sino que le permite ampliar sus capacidades y efectos.

Desafíos éticos y ontológicos de la evaluación automatizada

Las tensiones epistemológicas y pedagógicas de la IA en la evaluación se hacen exponenciales cuando se examinan sus implicaciones éticas y ontológicas. La automatización del juicio evaluativo introduce problemáticas relacionadas con la transparencia de los algoritmos, el sesgo en los datos de entrenamiento y la rendición de cuentas en las decisiones automatizadas (Estrada, 2024).

Desde un punto de vista ético, uno de los principales dilemas es la falta de claridad algorítmica. Los modelos de aprendizaje automático operan bajo lógicas de caja negra que dificultan comprender cómo se generan los resultados o qué variables influyen en la evaluación (Williamson & Eynon, 2020). Esta falta de transparencia para poder interpretar esta generación de resultados contradice de manera directa el principio educativo de justicia evaluativa, según el cual todo estudiante tiene derecho a conocer y discutir los criterios mediante los cuales es evaluado (Sánchez, 2024).

A ello se suman las preocupaciones ontológicas sobre la naturaleza del juicio educativo. Si la evaluación se concibe como una forma de reconocimiento y valoración del otro, automatizarla implica alterar la relación ontológica entre sujeto y conocimiento (Clemente, Cabello y Añorve, 2024). El aprendizaje deja de ser una experiencia compartida y situada, para convertirse en una transacción inerte de datos procesados por un sistema no humano.

Asimismo, la IA plantea interrogantes sobre la equidad educativa. Como señalan Domínguez, Reich y Ruipérez (2020), los algoritmos pueden reproducir o incluso amplificar las desigualdades estructurales presentes en los datos, afectando a grupos tradicionalmente marginados. En este contexto, la ética de la evaluación digital no puede limitarse a la corrección técnica, sino que debe incorporar una perspectiva de justicia social y diversidad cultural (Sánchez, 2024).

El reto principal sigue realzando el factor humanista, es decir, preservar la posibilidad de que la evaluación automatizada no sustituya la dimensión socio-afectiva del aprendizaje. De esto último se desprende una concepción evaluativa en la que la capacidad humana es aumentada o mejorada, en la que la inteligencia artificial sirva de apoyo a la ejecución del proceso pedagógico, que la enriquezca, pero bajo ninguna circunstancia la reemplace.

Entre teoría y práctica: experiencias emergentes y aprendizajes institucionales

A pesar de las tensiones antes mencionadas, la incorporación de IA en los procedimientos de la evaluación educativa no se limita específicamente a un dilema teórico; por el contrario, diversas experiencias muestran su potencial transformador cuando se emplea con criterios éticos y pedagógicos claros.

En el ámbito universitario, algunos proyectos de análisis del aprendizaje han permitido identificar patrones de participación, predecir el abandono estudiantil y personalizar las estrategias de apoyo (Aguinaga y Palacios, 2023). Estas herramientas, cuando se integran en marcos formativos participativos, fortalecen la evaluación diagnóstica y formativa, ofreciendo información valiosa para la toma de decisiones docentes.

Asimismo, plataformas de evaluación adaptativa basadas en IA han demostrado eficacia en la retroalimentación inmediata y la corrección automatizada de tareas escritas (Bayaga, 2025; García, 2024). Sin embargo, su uso responsable exige la mediación humana para evitar que la objetividad técnica oculte dimensiones cualitativas del aprendizaje, como la creatividad, el pensamiento crítico o la reflexión ética.

La Inteligencia Artificial (IA) se ha establecido como un elemento transformador clave en el proceso educativo de las universidades, promoviendo cambios significativos en los métodos de enseñanza, los sistemas de evaluación y la administración académica. Incluso emergen iniciativas de evaluación inclusiva asistida por IA, orientadas a es-

tudiantes con discapacidades o con necesidades educativas específicas (Le Dinh et al., 2025). Estas experiencias muestran que la tecnología, lejos de ser neutral, puede convertirse en un medio para democratizar la evaluación si se diseña desde la equidad y la inclusión.

Sin embargo, por establecer un comparativo, algunos estudios evidencian diferencias significativas en el uso de la IA entre los países en Latinoamérica, tal es el caso del estudio de Avendaño (2025) quien señala que docentes en México reportaron un mayor uso en comparación con países como Argentina y Chile. Una posible razón de la existencia de estas variaciones puede estar asociada a una serie de rasgos específicos, como lo son la capacidad tecnológica, las políticas gubernamentales y factores culturales.

Ante este escenario, la educación superior se encuentra en la necesidad de reestructurar no solo sus planes de estudio, sino también su infraestructura digital y su enfoque pedagógico. Este proceso trasciende la simple adopción de tecnologías, pues supone una transformación profunda en los planos epistemológico y organizativo.

Las instituciones de educación superior deben atender con urgencia la formación de profesionales capaces de desarrollar competencias en inteligencia artificial, pensamiento crítico digital y ética tecnológica, al tiempo que redefinen el rol docente en la orientación de aprendizajes mediados por sistemas algorítmicos (López, Angulo y Sosa 2025).

La urgencia de nuevas formas de evaluación, la difusión y fomento del aprendizaje autónomo apoyado por la IA y la producción automatizada de contenidos ponen de manifiesto una reestructuración

profunda, hasta los cimientos del proceso educativo, que exige una evidente reflexión crítica y, desde luego, articular procedimientos normativos que mantengan en orden su acción.

De la medición al acompañamiento: transformaciones de la evaluación educativa en entornos algorítmicos

La evaluación educativa atraviesa una evolución profunda en la era digital. Durante muchos años su propósito fue ser el insumo principal sobre el cual observar el rendimiento y certificar logros en la época moderna; ahora se reconfigura su concepción a una nueva forma de acompañar, comprender y retroalimentar los procesos de aprendizaje. La incorporación de la inteligencia artificial (IA) y el análisis de datos replantea las formas en que los estudiantes aprenden, interactúan y son valorados, lo que a su vez transforma de manera radical el papel del docente, del propio estudiante y de las instituciones educativas (García, 2024).

De la evaluación cuantitativa a la evaluación comprensiva

De manera general, la evaluación educativa se ha apoyado en paradigmas cuantitativos centrados en la medición objetiva de resultados. Este modelo, con bases en el positivismo y la psicometría, concibe la evaluación como un proceso de obtención de datos verificables que permiten clasificar, comparar y certificar (Álvarez, 2020). Sin embargo, las transformaciones epistemológicas de los últimos años, fuertemente influenciadas por enfoques constructivistas y socioculturales, han des-

plazado el interés de la medición hacia la comprensión del aprendizaje como proceso situado (Domínguez, Reich y Ruí Pérez, 2020).

La integración de la IA hace aún más exponencial esta transición. Los sistemas inteligentes pueden procesar grandes volúmenes de información sobre la actividad del estudiante, identificando patrones que antes pasaban completamente desapercibidos para el docente (Domínguez, Reich y Ruipérez, 2020). Sin embargo, la mera disponibilidad de datos no garantiza de forma natural o transparente su comprensión. Como advierten Luo et al. (2025), el riesgo presente es producto de convertir la evaluación en un ejercicio de vigilancia y control algorítmico, en lugar de un proceso interpretativo orientado al aprendizaje.

La evaluación comprensiva requiere mantener el propósito fundamental de la función pedagógica: no es suficiente saber lo que el estudiante hace, sino comprender por qué y cómo lo hace. En este sentido, la IA puede aportar herramientas poderosas para analizar evidencias, pero solo el juicio humano puede contextualizarlas en la trayectoria social y emocional del aprendiz (Boud y Molloy, 2015). Así, la transición de la medición al acompañamiento no implica prescindir del rigor, sino redefinir el sentido del rigor evaluativo como un acto de interpretación crítica, situado y, por supuesto, ético.

Evaluación diagnóstica y personalización inteligente

En el ámbito de la evaluación diagnóstica, la IA ha contribuido a la creación de nuevas posibilidades para detectar fortalezas, debilidades y

estilos de aprendizaje con precisión y rapidez. Los sistemas adaptativos automatizados, mediante el análisis de datos históricos y respuestas interactivas, pueden ofrecer un perfil individualizado del estudiante que oriente estrategias pedagógicas personalizadas (Vallejo, 2024).

Por ejemplo, los entornos de aprendizaje inteligentes pueden ajustar automáticamente la dificultad de las actividades según el nivel de dominio del estudiante, generando rutas formativas diferenciadas. Este modelo favorece una evaluación diagnóstica dinámica, más cercana a la idea de acompañamiento continuo que a la del examen tradicional.

Sin embargo, este avance implica un dilema: la personalización puede transformarse en individualización descontextualizada si se ignoran los factores socioculturales y afectivos que influyen en el aprendizaje. Tal como señalan algunos autores (Usart, 2023; Uzcátegui y Ríos, 2024; Vallejo, 2024) el reto consiste en combinar la precisión algorítmica con la comprensión humanista, evitando que la adaptación tecnológica artificial reemplace el vínculo pedagógico.

La IA debe asimilarse o comprenderse como un instrumento de diagnóstico ampliado, capaz de enriquecer la mirada docente, pero no de sustituirla. Su valor radica en proporcionar evidencias múltiples y oportunas que favorezcan decisiones educativas más informadas, manteniendo siempre el juicio ético y profesional del educador como centro del proceso.

Retroalimentación automatizada y evaluación formativa

La retroalimentación es considerablemente uno de los elementos más significativos del proceso evaluativo en los que la IA ha mostrado mayor potencial para transformarla. Herramientas como los sistemas de escritura asistida, los analizadores de desempeño o las plataformas de corrección automática permiten ofrecer al estudiante comentarios inmediatos y específicos sobre su desempeño (Escalante, Pack & Barret, 2023).

Estas aplicaciones, si se utilizan con fundamento pedagógico, pueden fortalecer la evaluación formativa, enriqueciendo el proceso continuo entre el estudiante, el conocimiento y el docente (Cruz, 2025). Si bien, la retroalimentación automatizada aporta inmediatez y precisión, la retroalimentación humana aporta de manera significativa sentido y motivación en el estudiante.

Sin embargo, esta automatización, como ya se ha dicho anteriormente, plantea desafíos epistemológicos. Como indica Lassi (2022), los algoritmos operan con base en correlaciones estadísticas y no en interpretaciones semánticas o éticas, por lo que pueden ofrecer respuestas técnicamente correctas, pero en términos pedagógicas carecer de valor o significado. La evaluación formativa requiere de una retroalimentación interactiva, que promueva la reflexión y la autorregulación del aprendizaje, algo que la IA solo puede apoyar, ya que en los alcances actuales y disponibilidad en general, aun no puede generar por sí misma.

El equilibrio ideal se encuentra en una forma híbrida en la que, por un lado, la IA realiza una primera lectura técnica y objetiva del desempeño, mientras que el docente interpreta los resultados desde la comprensión pedagógica del contexto en los que se dieron. De esta manera, la retroalimentación automatizada hace las funciones de una aproximación a la observación de los logros, pero no a una dictaminación absoluta.

Evaluación sumativa y analítica predictiva

En la evaluación sumativa, la IA introduce posibilidades inéditas para analizar el progreso y predecir resultados mediante la analítica del aprendizaje. Los modelos predictivos permiten anticipar el rendimiento de los estudiantes, identificar riesgos de fracaso escolar y optimizar la toma de decisiones institucionales (Espejo, 2024).

Estas herramientas contribuyen a la gestión educativa y a la mejora de la calidad, pero también suscitan interrogantes éticas y epistemológicas. Cuando la predicción se convierte en diagnóstico cerrado, el estudiante corre el riesgo de ser definido por un perfil estadístico más que por su potencial formativo (Williamson & Eynon, 2020). Cuando la interpretación de los datos automatizados carece de mediación docente, la evaluación sumativa asistida por IA puede caer en ciclos de confirmación que distorsionan el aprendizaje real.

Con base en lo anterior, se propone una evaluación sumativa interpretativa, donde los resultados cuantitativos se integren con narrativas cualitativas del aprendizaje. Esta propuesta posiciona al docente como el intérprete de los datos y, de cierta manera, en agente que vele

por la equidad educativa. En este contexto, la IA hace las funciones de herramienta de apoyo para el proceso del juicio evaluativo, contribuyendo a la precisión, pero siendo normada o regulada por criterios pedagógicos.

Hacia una cultura de acompañamiento algorítmico-humanista

Poder transitar de una visión de medición a una visión de acompañamiento conlleva un cambio cultural más trascendental que el mero hecho de adoptar nuevas tecnologías. Como se ha planteado anteriormente, supone reconfigurar la evaluación como un proceso colaborativo, ético y situado, en el que la IA amplía las posibilidades de observación y análisis, pero la pedagogía conserva el sentido del acto educativo.

Como ya han expuesto algunos autores (Vallejo, 2024; Sánchez, 2023; Hernández et al., 2025), el desafío contemporáneo no consiste en sustituir la inteligencia pedagógica por la artificial, sino en como poder integrarlas en una relación de cooperación o beneficio mutuo. La IA puede procesar información masiva; el docente, en cambio, interpreta significados, emociones y contextos. El avance verdaderamente significativo estriba en integrar de manera armónica ambas capacidades para lograr una evaluación más justa, inclusiva y significativa.

El nuevo ecosistema de acompañamiento algorítmico-docente debe regirse por tres elementos principales: primero, la garantía de una transparencia algorítmica que permita al estudiante conocer y

comprender las bases y concepciones sobre las cuales se asienta su evaluación; segundo, preservar la ética pedagógica en términos de la equidad y la autonomía del estudiante; y tercero, el rol docente que funciona como mediador entre los datos, producto de las funciones algorítmicas, y las decisiones formativas pedagógicas.

Las transformaciones discutidas en esta sección revelan que la inteligencia artificial no redefine únicamente las herramientas de evaluación, sino más significativamente su sentido pedagógico y ético. Evaluar en entornos de IA exige trascender la lógica de la medición para asumir la evaluación como práctica de acompañamiento, interpretación y construcción cooperativa de significado.

Sin embargo, aún existen implicaciones pedagógicas, éticas y formativas de la evaluación mediada por IA, entre las que destaca la nueva competencia que emerge para el docente tradicional, una competencia laboral que no es de carne y hueso, una competencia entre humano y máquina, misma que pondrá en crisis a las instituciones educativas y la formación de los futuros profesionistas.

Hacia una inteligencia evaluativa integral: retroalimentación, ética y aprendizaje en la era digital

La inteligencia evaluativa como horizonte educativo

En el contexto moderno, conocido como la era de la transformación digital, el concepto de *inteligencia evaluativa* se hace presente como una categoría integradora que combina tres dimensiones sobre las que

se asienta esta evaluación: por un lado, la inteligencia humana, por otro la inteligencia artificial y, por último. la inteligencia colectiva. Esta nueva perspectiva, incluso concebida como un nuevo paradigma, no está limitada al uso instrumental de la tecnología para medir el rendimiento, sino que se orienta hacia la comprensión profunda del aprendizaje y la toma de decisiones pedagógicas informadas, éticas y reflexivas (Luckin, 2018; Holmes, Bialik & Fadel, 2021).

La inteligencia evaluativa, bajo estas líneas, puede entenderse como la capacidad de un sistema educativo compuesto por sujetos, tecnologías y contextos que permite generar juicios de valor significativos sobre el aprendizaje, con un sustento producto de evidencia recabada, y que son mediados por una interpretación crítica y humanista.

A diferencia de las conceptualizaciones tradicionales de la evaluación, mismas que están centradas en la objetividad del dato y en la jerarquía del conocimiento experto, la inteligencia evaluativa supone un enfoque colaborativo y distribuido del saber. La evaluación ya no se concibe como una práctica unilateral, sino como un proceso de construcción cooperativa del significado del aprendizaje entre los distintos actores implicados en el proceso, el estudiante, el docente y el sistema tecnológico (Redecker & Punie, 2017). Este enfoque integra la precisión analítica de los algoritmos con la sensibilidad interpretativa del juicio humano, configurando un modelo híbrido en el que la inteligencia artificial actúa como un asistente cognitivo más que como un sustituto del evaluador.

De este modo, la inteligencia evaluativa surge como un horizonte de transformación educativa que trasciende la medición y la calificación, y que busca potenciar el pensamiento crítico, la autorregulación y la metacognición de los estudiantes. Tal como señalan Williamson & Eynon (2020), el verdadero valor de los sistemas inteligentes no reside en su capacidad de predicción, sino en su potencial para promover una cultura de aprendizaje continuo basada en la interpretación ética y contextual de los datos. Lo anterior resulta entonces en una perspectiva de la tarea educativa diferente; ya no se trata solo de enseñar a aprender, sino en enseñar a interpretar la información que los sistemas digitales autómatas producen, de modo que los estudiantes se mantengan al día o habilitados para interactuar con estos sistemas tecnológicos.

Retroalimentación inteligente y formación del pensamiento crítico

Como en la evaluación tradicional, la retroalimentación constituye el núcleo operativo de la inteligencia evaluativa. En la educación digital moderna los procesos de retroalimentación adquieren una nueva imagen, al ser mejorados por los procesos de análisis automatizados de aprendizaje, los sistemas de tutoría inteligente y los modelos de predicción del rendimiento (Molenaar, Horvers & Baker, 2019). Sin embargo, el riesgo de estas propuestas procedimentales radica en reducir la retroalimentación a un flujo automatizado de datos que, si bien puede optimizar el tiempo y la precisión, tiende a debilitar la dimensión cooperativa, interactiva y formativa del proceso evaluativo.

Desde una óptica crítica, la retroalimentación inteligente debe concebirse no solo como una respuesta algorítmica a la acción del estu-

dianter, sino como un espacio para la mediación interpretativa, donde el docente juega un papel especial en la que se convierte en una especie de traductor y contextualizador del conocimiento. En palabras de Carless & Winstone (2020), la retroalimentación eficaz requiere que el estudiante participe activamente en la comprensión y aplicación de la información recibida; de lo contrario, se convierte en un acto de transmisión unidireccional tradicional donde el docente es la única fuente del conocimiento y el alumno se convierte en un almacén del mismo.

Ahora bien, existe una parte positiva que no puede ignorarse en relación a los modelos de retroalimentación mediados por inteligencia artificial. Su capacidad para generar patrones personalizados de recomendación, identificar errores recurrentes o visualizar trayectorias de aprendizaje puede fortalecer la autorregulación del estudiante (Nicol, 2021). En entornos de gran escala, como la educación superior masiva o los cursos en línea abiertos (MOOC), la retroalimentación automatizada representa un avance sustantivo en términos de accesibilidad y eficiencia; pero tales beneficios deben equilibrarse con la necesidad de mantener la empatía, la interpretación y el actuar humano como ejes que cimientan la evaluación formativa.

Una retroalimentación inteligente, en su función ideal, no busca sustituir el juicio docente, sino ampliar su horizonte cognitivo mediante la integración de datos significativos. En lugar de ver la inteligencia artificial como un actor evaluador autónomo, debe verse como un coevaluador epistémico, capaz de aportar información relevante sin despojar al educador de su responsabilidad ética y pedagógica. La función última de la retroalimentación en la era digital, por tanto, es promover

el pensamiento crítico: enseñar a los estudiantes a cuestionar, analizar y recontextualizar los datos que reciben, transformando la información en conocimiento.

Dimensión ética y política de la evaluación digital

La integración de la inteligencia artificial en la evaluación educativa introduce serios problemas éticos que pueden tornarse exponenciales si no se atienden. Delegar ya sea total o parcialmente la función evaluativa a sistemas de inteligencia artificial plantea interrogantes sobre la transparencia de los modelos de decisión, los sesgos en la recolección de datos y la equidad en el acceso a los recursos tecnológicos (Selwyn, 2019). Como se ha dicho, en muchos casos los algoritmos funcionan de manera oculta en cuanto a cómo procesan la información, situación que afecta tanto a docentes como estudiantes, lo que limita la posibilidad de cuestionar o reinterpretar sus resultados (O’Neil, 2016).

Esta falta de transparencia no es un problema solamente de carácter técnico, es decir, de la funcionalidad computacional, sino epistemológico y político. Si el conocimiento evaluativo se produce sin intervención humana o sin posibilidad de deliberación, se corre el riesgo de construir una autoridad algorítmica que reemplace la intervención pedagógica por la eficiencia computacional. Frente a ello, la ética de la evaluación digital debe sustentarse en principios de transparencia, justicia y responsabilidad compartida, garantizando que las decisiones automatizadas puedan ser interpretadas o, por decirlo así, auditables por las instituciones educativas, lo que incluye a sus actores esenciales, como se ha dicho, al docente y el estudiante (García et al., 2024).

Asimismo, la evaluación digital no puede enajenarse de los contextos socioculturales en los que opera. Las brechas digitales, las desigualdades de acceso y la alfabetización tecnológica condicionan la manera en que los sistemas de inteligencia artificial son recibidos y utilizados. Tal como advierten Popenici y Kerr (2017), un modelo de evaluación tecnológicamente sofisticado, pero socialmente excluyente, refuerza las desigualdades educativas que dice combatir, es decir, que el fin positivo termina convirtiéndose en un fin negativo, o incluso empeora las situaciones de desventaja que ya estaban presentes. Por ello, la ética de la inteligencia evaluativa implica reconocer la diversidad de contextos y sujetos, evitando la estandarización excesiva de los juicios de valor.

El principio fundamental que debe regir esta cuestión ética es el de la evaluación como práctica de justicia educativa. Evaluar mediante IA no puede reducirse a una cuestión de precisión técnica; debe garantizar la equidad, el respeto y la autonomía de los estudiantes. En este contexto, el rol del docente adquiere una nueva responsabilidad, ya no solo interpreta resultados, sino también vigila y media los procesos tecnológicos para asegurar que el sentido pedagógico de la evaluación no se pierda en la automatización.

Una relación evaluativa sostenible

Pensar en una inteligencia evaluativa integral requiere adoptar una visión de la relación del aprendizaje y su entorno, en la que los procesos humanos y tecnológicos coexisten de forma interdependiente. Esta perspectiva reconoce que la evaluación no ocurre en un vacío, sino

dentro de una especie de ecosistema donde interactúan valores, datos, emociones, contextos institucionales y estructuras de poder. En consecuencia, la sostenibilidad evaluativa no depende solo de la eficiencia de los algoritmos, sino de su capacidad para integrarse éticamente en las prácticas educativas y promover una cultura del aprendizaje significativo (Terrones, 2022).

La noción de esta relación evaluativa con su entorno se inspira en el paradigma de las ecologías del conocimiento (Morin, 2020), el cual implica que la inteligencia se construye en la interacción entre múltiples formas de saber. En el contexto digital, ello implica una interacción armoniosa del razonamiento algorítmico con la comprensión empática, el juicio pedagógico y la colaboración colectiva. Así, la inteligencia evaluativa integral se describe como un sistema adaptativo, capaz de aprender de sus propios procesos, de corregir sesgos y de incorporar la retroalimentación no solo de los estudiantes, sino también de la comunidad académica y de la sociedad en general.

En ese mismo tenor, se hacen evidentes una serie de rasgos que permiten orientar significativamente la evaluación del futuro. El marco ético para la incorporación de la inteligencia artificial en los procesos evaluativos debe sustentarse en un humanismo digital, donde la tecnología se entienda como un medio orientado al desarrollo integral del ser humano, y no como un fin en sí misma o un sustituto. Este enfoque requiere garantizar la transparencia y justicia algorítmica, de modo que todos los participantes comprendan los criterios y mecanismos mediante los cuales se generan los resultados evaluativos, conservando la posibilidad de analizarlos críticamente y cuestionarlos cuando sea necesario.

Asimismo, la retroalimentación cooperativa entre los sistemas inteligentes y las personas debe promover espacios de interacción reflexiva, orientados al diálogo, la comprensión mutua y el aprendizaje colaborativo. Finalmente, se impone una responsabilidad ética compartida entre diseñadores, docentes y estudiantes, quienes deben asumir las implicaciones, los impactos y los usos que la inteligencia artificial tiene dentro de los procesos de enseñanza y evaluación.

Estos rasgos redefinen la relación entre tecnología y educación, pasando de la dependencia tecnológica instrumental a la cooperación cognitiva y moral. De esta manera, la sostenibilidad evaluativa no se limita a garantizar la continuidad técnica de las plataformas o herramientas digitales, sino que exige asegurar que su funcionamiento contribuya de manera significativa al bienestar humano y a la construcción de una justicia social inclusiva.

La inteligencia evaluativa integral representa un horizonte epistemológico y ético para la educación del siglo XXI. Su propósito no es substituir la capacidad humana para emitir juicios de valor, sino para ampliar los límites de la comprensión pedagógica mediante la colaboración entre personas y tecnologías. La retroalimentación, entendida como proceso de diálogo, análisis y aprendizaje, se convierte en el eje medular de una evaluación humanizada que combina la precisión de los datos con la profundidad de la interpretación.

En última instancia, la verdadera inteligencia en la evaluación no reside en la sofisticación de los algoritmos, sino en la sabiduría con que las instituciones educativas y sus principales actores los emplean.

Alcanzar una inteligencia evaluativa integral supone construir un nuevo pacto educativo basado en la ética, la transparencia y la comprensión del aprendizaje como un proceso vivo.

Conclusiones y proyecciones: una mirada al futuro de la evaluación educativa humanizada y potencializada de la era digital

A lo largo del capítulo se ha evidenciado cómo la inteligencia artificial está transformando los procesos de evaluación educativa, abarcando evaluaciones diagnósticas, formativas y sumativas, así como los procesos de retroalimentación. La incorporación de sistemas inteligentes permite una mayor precisión en la medición y análisis del aprendizaje, al procesar grandes volúmenes de información y detectar patrones individuales y colectivos (Zambrana, 2025; Molenaar, Horvers & Baker, 2019). Además, posibilita la personalización del aprendizaje y el acompañamiento formativo, ajustando las actividades educativas a las necesidades y ritmos de cada estudiante (Sánchez, 2023). La retroalimentación inmediata y específica que ofrecen estos sistemas fortalece la autorregulación y el pensamiento crítico, siempre que se complemente con la mediación del docente, quien interpreta y contextualiza los resultados para garantizar un aprendizaje significativo (García, 2015; Nicol, 2021).

No obstante, la utilización de inteligencia artificial también implica riesgos. La automatización de la evaluación puede conducir a prácticas como perspectivas restringidas, sesgos algorítmicos, dependencia tecnológica y pérdida del sentido pedagógico si no se integra

con la inteligencia pedagógica y la ética profesional. Por ello, la tecnología educativa debe concebirse como un instrumento que potencia o mejora, pero no sustituye, la función del docente. La interpretación crítica de los datos y la orientación pedagógica siguen siendo esenciales para asegurar que la evaluación cumpla su propósito formativo y humanista (Selwyn, 2019; Luo et al., 2025).

En términos pedagógicos, la integración de IA exige replantear la práctica docente. Los docentes requieren competencias digitales avanzadas y comprensión de los sistemas inteligentes para interpretar los resultados, detectar sesgos y aplicar la retroalimentación de una manera eficaz (Vallejo, 2024; Holmes, Bialik & Fadel, 2021). Asimismo, los planes de estudio deben articular la evaluación digital de forma coherente, fomentando competencias de pensamiento crítico, ética digital y autorregulación (Redecker & Punie, 2017; Aguinaga y Palacios, 2023). Las instituciones educativas, por su parte, deben establecer mecanismos que garanticen la transparencia algorítmica, la equidad en el acceso a la tecnología y, de cierta manera, una supervisión continua de los sistemas de evaluación (Selwyn, 2019).

En esta misma línea, la dimensión ética y social de la evaluación digital es especialmente relevante. La IA plantea desafíos relacionados con la equidad, la transparencia y la responsabilidad compartida. Es imprescindible que los algoritmos no reproduzcan desigualdades existentes, que los resultados sean comprensibles para estudiantes y docentes, y que exista una responsabilidad compartida entre diseñadores, educadores y gestores para asegurar que la evaluación apoye el aprendizaje y no la estandarización de perfiles (Popenici & Kerr, 2017; O'Neil, 2016; Luo et al., 2025). Bajo este marco conceptual, la evaluación

mediada por IA debe consolidarse como un acto ético, centrado en la justicia educativa, el respeto y la autonomía de los estudiantes.

El presente análisis sugiere además líneas estratégicas para el futuro de la evaluación educativa. La investigación sobre sistemas híbridos que combinen retroalimentación automatizada con mediación docente permitirá evaluar cómo estas interacciones impactan el aprendizaje profundo y la motivación estudiantil. Asimismo, el desarrollo de algoritmos que reconozcan diversidad cognitiva, cultural y socioeconómica es fundamental para garantizar una evaluación inclusiva y adaptativa. También resulta crucial la creación de marcos normativos y políticas institucionales que orienten la implementación ética de la IA en educación, así como la formación de estudiantes y docentes para interpretar y cuestionar críticamente los resultados generados por los sistemas inteligentes (Hernández et al., 2025; Redecker & Punie, 2017; Aguinaga y Palacios, 2023).

En última instancia, la inteligencia evaluativa integral representa un horizonte epistemológico, ético y pedagógico que redefine el papel del docente y del estudiante en la era digital. La tecnología no sustituye la acción educativa, sino que la amplifica, permitiendo que la evaluación sea un proceso colaborativo, crítico y humanizado. La retroalimentación mediada por IA, interpretada y contextualizada por docentes competentes, fortalece el aprendizaje significativo y contribuye a la construcción de sistemas educativos más justos, equitativos y sostenibles. Solo mediante esta convergencia entre tecnología, pedagogía y ética se podrá garantizar que la evaluación continúe siendo una herramienta formativa y potenciadora del desarrollo integral del estudiante en el siglo XXI.

Referencias

- Aguinaga, D. y Palacios, J. (2023). Autorregulación del aprendizaje y pensamiento crítico en estudiantes universitarios. *Revista Ecuatoriana de Psicología*, 6(15), 96–108. <https://doi.org/10.33996/repesi.v6i15.92>
- Alarcón, A., Alarcón, M., Alarcón, M. y Muñoz, L. (2025). Evaluación por competencias: un cambio de paradigma en la educación. *Revista Científica de Innovación Educativa y Sociedad Actual “ALCON”*, 5(2), 245–255. <https://doi.org/10.62305/alcon.v5i2.501>
- Álvarez, J. (2020). *Evaluar para conocer, examinar para excluir: la evaluación educativa como práctica social*. Morata.
- Bañuelos, A., y Romero, E. (2024). Retroalimentación formativa con inteligencia artificial generativa: Un caso de estudio. *Wimb Lu*, 19(2), 1–20. <https://doi.org/10.15517/wl.v19i2.63262>
- Bayaga, A. (2025). Leveraging AI-enhanced and emerging technologies for pedagogical innovations in higher education. *Education and Information Technologies*, 30(1), 1045-1072. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-13122-y>
- Boud, D. y Molloy, E. (2015). *El feedback en la educación superior: comprenderlo y hacerlo efectivo*. Narcea.
- Carless, D., & Winstone, N. (2020). Teacher feedback literacy and its interplay with student feedback literacy. *Teaching in Higher Education*, 28(1), 150–163. <https://doi.org/10.1080/13562517.2020.1782372>

- Clemente, A., Cabello, A., y Añorve, E. (2024). La inteligencia artificial en la educación: desafíos éticos y perspectivas hacia una nueva enseñanza: Artificial intelligence in education: ethical challenges and perspectives towards a new teaching. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(6), 464–472. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i6.3019>
- Cobeña, J., y Yáñez, M. (2022). La evaluación diagnóstica y su influencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes. *Revista de Investigación Educativa*, 40(2), 1–15. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9042512>
- Cornejo, C. y Almonacid, E. (2024). Evaluación formativa: Reflexiones sobre la educación inclusiva. *Revista de la Escuela de Ciencias de la Educación*, 2(19). <https://doi.org/10.35305/rece.v2i19.828>
- Cruz, A. (2025). Evaluación formativa como estrategia para el desarrollo del aprendizaje significativo. *Horizontes Educativos*, 28(1), 45–60. <https://revistahorizontes.org/index.php/revistahorizontes/article/view/2038>
- Domínguez, D., Reich, J. y Ruipérez, J. (2020). Analítica del aprendizaje y educación basada en datos: un campo en expansión. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 23(2), 33-43. <http://dx.doi.org/10.5944/ried.23.2.27105>
- Escalante, J., Pack, A., & Barrett, A. (2023). AI-generated feedback on writing: Insights into efficacy and ENL student preference. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 57. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00425-2>
- Espejo, P. (2024). La Inteligencia Artificial en educación: percepciones y saberes de los docentes. *European Public & Social Innovation Review*, 9, 1–19. <https://doi.org/10.31637/epsir-2024-898>

- Estrada, A. (2024). La ética y responsabilidad de la Inteligencia Artificial en la educación: desafíos y oportunidades. *Polo del Conocimiento*, 9(12), 2160-2173
- Fernández, J., Martínez, H., Rojas, L. y Galindo, R. (2024). Escala de Autorregulación del Aprendizaje: validación de un instrumento para educación secundaria y media superior. *Revista Complutense de Educación*, 35(1), 33-43. <https://doi.org/10.5209/rced.82444>
- García, E. (2015). La evaluación del aprendizaje: de la retroalimentación a la autorregulación. El papel de las tecnologías. *RELIEVE. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 21(2). <https://doi.org/10.7203/relieve.21.2.7546>
- García, F. (2024). Inteligencia artificial generativa y educación: Un análisis desde múltiples perspectivas. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 25, e31942. <https://doi.org/10.14201/eks.31942>
- García, N., Tapia, J., Soria, C., y Aguirre, S. (2024). Adaptación de estrategias pedagógicas según los estilos de aprendizaje: una clave para mejorar el rendimiento académico mediante algoritmos de inteligencia artificial. *Reincisol*, 3(6), 4903–4927. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)4903-4927](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)4903-4927)
- Hernández, M., Iníguez, L., López, A., García, J. y Paula, M. (2025, julio 20). Experiencias docentes de evaluación enfocadas en competencias con apoyo en el ChatGPT. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, 29(127), 31-40. <https://doi.org/10.47460/uct.v29i127.959>
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2021). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign. <https://curriculumredesign.org>
- Ifenthaler, D., & Yau, J. Y. K. (2020). *Utilising learning analytics for study success: Reflections on current empirical findings*. *Interactive Technology and Smart Education*, 17(3), 257–274.

- Junaščíková, J. (2024). Self-regulation of learning in the context of modern technology: A review of empirical studies. *Interactive Technology and Smart Education*, 21(2), 270-291. <https://doi.org/10.1108/ITSE-02-2023-0030>
- Lassi, A. (2022). La ética de los algoritmos. *Revista de Ciencias Sociales*, 1(1), 1–15. https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/CSOCIALES/article/download/4213/5426?utm_source=chatgpt.com
- Le Dinh, T., Le, T. D., Uwizeyemungu, S. & Pelletier, C. (2025). Human-Centered Artificial Intelligence in Higher Education: A Framework for Systematic Literature Reviews. *Information*, 16(3), 240. <https://doi.org/10.3390/info16030240>
- López, V., Sonlleve, M. y Martínez, S. (2019). Evaluación formativa y compartida en educación. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 12(1), 5-9. <https://doi.org/10.15366/riee2019.12.1>
- López, F., Angulo, M. y Sosa, D. (2025). Formación docente en IA Generativa: impacto ético y retos en educación superior. *Alteridad*, 20(2), 166-177. <https://doi.org/10.17163/alt.v20n2.2025.01>
- Luckin, R. (2018). *Machine learning and human intelligence: The future of education for the 21st century*. UCL Institute of Education Press.
- Luo, J., Zheng, C., Yin, J. & Teo, H. H. (2025). Design and assessment of AI-based learning tools in higher education: A systematic review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 22(1), 42. <https://doi.org/10.1186/s41239-025-00540-2>
- Molenaar, I., Horvers, A. & Baker, R. (2019). Towards hybrid human-system regulation: Understanding children's SRL support needs in blended classrooms. In Hsiao, S. & Cunningham, J., (Coords.), *Proceedings of the 9th international conference on learning analytics & knowledge*, 471-480. <https://doi.org/10.1145/3303772.3303780>

- Morin, E. (2020). *La mente bien ordenada: repensar la reforma, reformar el pensamiento* (2.^a ed.). Siglo XXI Editores.
- Nicol, D. (2021). The power of internal feedback: Exploiting natural comparison processes. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 46(5), 756–778. <https://doi.org/10.1080/02602938.2020.1823314>
- O’Neil, C. (2016). *Weapons of math destruction: How big data increases inequality and threatens democracy*. Crown.
- Popenici, S. A., & Kerr, S. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 12(1), 1–13. <https://doi.org/10.1186/s41039-017-0062-8>.
- Redecker, C., & Punie, Y. (2017). *European framework for the digital competence of educators*. DigCompEdu. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/159770>
- Sánchez, M. (2023). La inteligencia artificial como recurso docente: usos y posibilidades para el profesorado. *EDUCAR*, 60(1), 33–47. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.1810>
- Sánchez, R. (2024). Evaluación educativa y justicia social: Apuntes y reflexiones. *Revista enfoques educacionales*, 21(2). <http://10.5354/2735-7279.2024.74147>
- Selwyn, N. (2019). *Should robots replace teachers?: AI and the future of education*. John Wiley & Sons.
- Terrones, A. (2022). Inteligencia artificial sostenible y evaluación ética constructiva. *Isegoría*, (67), e10. <https://doi.org/10.3989/isegoria.2022.67.10>

- Usart, M. (2023). Tecnologías digitales e inteligencia artificial: Evidencias de su efectividad en educación. *Revista Innovaciones Educativas*, 7-11. <https://doi.org/10.22458/ie.v25iespecial.5084>
- Uzcátegui, R., y Ríos, M. (2024). Inteligencia artificial para la educación: formar en tiempos de incertidumbre para adelantar el futuro. *Areté, Revista Digital del Doctorado En Educación*, 10(ee), 1–21. <https://doi.org/10.55560/are-te.2024.ee.10.1>
- Vallejo, A. (2024). La transformación del rol docente en la era de la Inteligencia Artificial: hacia un liderazgo pedagógico estratégico. *Trayectorias Universitarias*, 10(19), 165. <https://doi.org/10.24215/24690090e165>
- Williamson, B., & Eynon, R. (2020). Historical threads, missing links, and future directions in AI in education. *Learning, Media and Technology*, 45(3), 223–235. <https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1798995>
- Zambrana, R. (2025). La inteligencia artificial como herramienta para el análisis del rendimiento estudiantil: una revisión desde la analítica del aprendizaje. *Educational Regent Multidisciplinary Journal*, 2(3), 1-12. <https://doi.org/10.63969/nsw2xb85>

Capítulo 5

FORMACIÓN DOCENTE E INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS: DIAGNÓSTICO DE SABERES, ACTITUDES Y PRÁCTICAS.

Yannett-Fabiola López-Gutiérrez

Francisco-Iván López-Gutiérrez

Danae Estrada-Soto

Introducción

La presencia de la Inteligencia Artificial (IA) en los espacios educativos, sin duda, ha transformado y redimensionado a la educación. Pensar y hablar de IA en las aulas es una realidad que proyecta resultados en el aprendizaje; y que necesita ser analizada desde los diferentes aspectos que conlleva su empleo. En los distintos niveles educativos en México —educación básica, media superior, superior y posgrados—, la IA se presenta como una oportunidad y una alternativa; su incorporación en el campo educativo deja ver las nuevas oportunidades que ofrece como herramienta tecnológica. En este sentido, es conveniente adentrarse al estudio de esta para ver los elementos que permitan conocer, desde lo general y lo particular, las aportaciones de la IA a la educación. La dimensión que presenta este escrito, es analizar a través de resultados parciales, la formación docente respecto al uso, conocimiento, actitudes y aplicación de IA en las y los catedráticos

de la hoy denominada Benemérita de la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH). Al ser identificada como una herramienta para la transformación de la educación superior, es necesario su estudio y análisis.

IA en la educación

Presencia eminente de la Tecnología en el campo educativo en el año 2020. Tiempos de pandemia y cambios.

La pandemia de 2020 desató cambios de gran magnitud en las esferas social, política, empresarial y educativa; este suceso abrió puertas de análisis e investigación acerca de la intervención de la tecnología en dichos campos. Cabe mencionar que la relación educación- tecnología ha existido con anterioridad, sin embargo, se identifica que a partir de la pandemia del COVID-19, este vínculo se fortaleció, el campo educativo tuvo que apoyarse en la tecnología para continuar con las actividades de enseñanza-aprendizaje, formación y gestión de educativa. Este acontecimiento provocó que docentes buscaran nuevas maneras para llevar a cabo su práctica profesional, reinventándose desde el currículum formal, y acudiendo a la tecnología para migrar de clases presenciales a clases virtuales, transformando el proceso de enseñanza-aprendizaje y replanteando su quehacer.

Cabe mencionar que la pandemia visualizó la presencia mayoritaria de agentes educativos *migrantes digitales*, término acuñado por Prensky (2010) y que se refiere a las personas nacidas antes de la era digital, quienes la adoptaron para ejercer la docencia.

La pandemia de la COVID-19 provocó graves trastornos a la enseñanza y tuvo repercusiones en el personal docente en la mayoría de los países. Para mantener el acceso, los docentes tuvieron que adaptarse a nuevos conceptos y métodos pedagógicos, para los que muchos no estaban preparados (UNESCO, 2023, p. 21.)

En esta nueva situación educativa, los docentes universitarios se vieron en la necesidad de desarrollar competencias digitales para continuar con el proceso de enseñanza-aprendizaje, tomar cursos, talleres, todo lo relacionado con la tecnología, también con la IA para disponer de saberes básicos, y con ello innovar la educación.

En este sentido, es crucial recuperar lo nombrado como “industria 4.0 (o cuarta revolución industrial), impulsada por tecnologías de vanguardia como la inteligencia artificial y la robótica” (UNCTAD, 2019, p. 1), expuesto en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, quien recupera un momento determinante por la tecnología que, sin duda, exhorta a reflexionar respecto a la importancia del conocimiento y uso de esta misma. De acuerdo con Calderón (2020):

La cuarta revolución industrial, llamada también revolución tecnológica que viene acompañada de la transformación digital, exige cambios en su proceso de enseñanza y aprendizaje de manera súbita con implicación en la formación de estudiantes, docentes y trabajadores, surgiendo el paradigma de la educación 4.0 (p.3.)

Este paradigma 4.0 requiere de la intervención de los agentes educativos para el desarrollo de habilidades digitales en las personas, “para aprovechar las ventajas que pueda deparar la industria 4.0, los países

tienen que adoptar y adaptar tecnologías, así como adquirir conocimientos y difundirlos, lo que supone un reto” (p. 11). En estos términos, el sistema educativo debe ofrecer y potencializar habilidades no solo pedagógicas, sino también tecnológicas.

La relevancia de la IA en las universidades es trascendental. En este contexto, John McCarthy, de la Universidad de Stanford (como se citó en UNESCO, 2023, p. 13) define la IA como “la ciencia y la ingeniería para fabricar máquinas inteligentes, especialmente programas informáticos inteligentes”. Cabe aclarar que, a pesar de que no existe una definición única de IA, el profesor McCarthy es considerado pionero de la IA y primero en acuñar este término.

Derivado de sus estudios, han surgido investigaciones y aportaciones para comprender este campo. Marcos, Álvarez, Aguado, Paz, Saldaña y Carrillo (2023) definen la IA como la “colección de métodos y herramientas que permiten a las máquinas realizar tareas que anteriormente requerían habilidades cognitivas humanas, incluidas, entre otras, la resolución de problemas, la toma de decisiones y el aprendizaje” (p.17). En este sentido, la IA es una herramienta que emula el comportamiento humano, mediante sistemas de cómputo. Habría que decir también, que la IA se puede clasificar en dos tipos distintos:

IA débil e IA fuerte. La IA débil está diseñada específicamente para sobresalir en una tarea en particular, por ejemplo, reconocer patrones de voz o clasificar imágenes. Este tipo de IA comúnmente se integra en nuestra vida diaria a través de aplicaciones como Siri o Alexa, mejorando nuestra experiencia en el hogar.

Por otro lado, la IA fuerte posee una capacidad notable para adquirir conocimientos, participar en el razonamiento lógico e incluso tomar decisiones independientes, muy similar a las habilidades cognitivas humanas (p. 17-18.)

La IA abre nuevas perspectivas al campo educativo, “tiene el potencial de transformar la educación universitaria al hacerla más accesible, personalizada y efectiva, preparando a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo moderno y contribuyendo al desarrollo de una sociedad más educada y capacitada” (Puche-Villalobos, 2024, p. 108), y el uso eficaz va de la mano de la formación de los agentes educativos en esta área; es decir, de los niveles de apropiación tecnológica que poseen los docentes para que, a su vez, ellos sean formadores de las nuevas generaciones, a fin de ir de la mano con las nuevas demandas del siglo XXI.

Los resultados de la IA para la educación han tomado mayor campo debido a sus aportes; se advierte que la esta, favorece el trabajo administrativo, coadyuva en la generación de materiales didácticos para la impartición de clases y de los procesos de evaluación.

Formación en IA en docentes universitarios

La formación docente es uno de los aspectos más relevantes para la transformación del proceso enseñanza-aprendizaje. De acuerdo a Díaz (2006) la formación de los docentes se encuentra vinculada a la emergencia de nuevos enfoques para entender tanto el conocimiento como el proceso de la ciencia. En esta línea, organismos internacionales han

centrado planteamientos respecto a formación docente y en el uso de la IA en educación.

La UNESCO (2023, p. 21), plantea “4.c De aquí a 2030, aumentar considerablemente la oferta de docentes calificados, incluso mediante la cooperación internacional para la formación de docentes en los países en desarrollo, especialmente los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo”, aludiendo a la formación docente. De acuerdo a competencias digitales, da a conocer datos estadísticos: “Aunque el 86 % de las personas utilizan Internet en los países que proporcionan datos, muchas carecen de las competencias digitales necesarias para poder beneficiarse plenamente de ella o evitar sus peligros” (p. 21). Este organismo internacional especializado en educación sugiere, entre los otros objetivos, atender lo relacionado con la formación docente y en el uso de la IA en educación, ya que las investigaciones manifiestan que existe un impacto positivo en el aprendizaje.

Asimismo, en el Consenso de Beijing sobre la inteligencia artificial y la educación, establece “la integración sistemática de la inteligencia artificial y la educación, a fin de innovar la educación, la docencia y el aprendizaje” (UNESCO, 2019, p. 29); se advierte a la IA como un recurso importante para reconfigurar la educación y la docencia, en conjunto contribuiría a la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Si bien la IA podría cambiar las formas en las que el profesor enseña y el alumno aprende, lo que no debe perderse es el logro del aprendizaje significativo (Ayuso del Puerto y Gutiérrez, 2022.)

En este tenor, en el apartado “La IA para apoyar la docencia y a los docentes”, se menciona que es necesario:

“Revisar y definir dinámicamente las funciones de los docentes y las competencias que necesitan en el contexto de las políticas relativas a los docentes, fortalecer las instituciones de formación de docentes y elaborar programas adecuados de desarrollo de capacidades para preparar a los docentes para trabajar eficazmente en entornos educativos con fuerte presencia de la inteligencia artificial (p. 29.)

En este sentido, se reconoce la labor del docente como pieza clave en el acto educativo, para ello, es necesario revisar las funciones de los docentes y las competencias requeridas.

La educación debe pensar desde los planes de estudios y las nuevas propuestas educativas que han de formar a nuevos perfiles académicos que dominen las competencias y aptitudes interdisciplinarias, así como el dominio de habilidades digitales y lo relacionado con la ética, especialmente en tiempos donde la presencia de la tecnología es notable, con el fin de llevar a cabo acciones formativas para atender las necesidades del siglo XXI.

Competencias digitales del docente universitario

De acuerdo a los planteamientos anteriores, el Marco de competencias en TIC para docentes (ICT-CFT) versión 3 de la UNESCO propone un listado de competencias para el uso pedagógico de las tecnologías, habilidades digitales que los docentes, desde la educación formal e informal, deben poseer al grado de ampliarse para atender los retos que la IA trae para la educación superior.

El Marco completa 18 competencias organizadas en seis categorías vinculadas con la práctica profesional de los docentes: “1. comprensión del papel de las TIC en las políticas educativas; 2. currículo y evaluación; 3. pedagogía; 4. aplicación de competencias digitales; 5. organización y administración; y 6. aprendizaje profesional de los docentes” (UNESCO, 2019, p. 6). Que se relacionan con los tres niveles de uso de las TIC en el quehacer docente: “primer nivel es el de adquisición de conocimientos; segundo nivel es el de profundización de los conocimientos, y el tercer nivel es el de creación de conocimientos” (pp. 6-7). La correspondencia entre estas dimensiones y niveles se observan en la siguiente imagen de organización (Figura 1):

Figura 1

El Marco de competencias de los docentes en materia de TIC elaborado por la UNESCO



Nota. Tomado de UNESCO (2019).
Marco de competencias de los docentes en materia de TIC. Versión 3.

Diversas investigaciones, tanto internacionales como nacionales, han planteado propuestas referentes a las competencias digitales que deben tener los docentes, como lo expuesto por la Unión Europea bajo el nombre de Marco Común de Competencia Digital Docente (MCCDD), presentado en el año 2017 por el Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del profesorado (INTEF). Este modelo se basa en el Marco DIGCOMP, que realiza la adaptación de las 20 competencias digitales con el propósito de contextualizarlas al ámbito de la práctica docente de acuerdo con Chávez et al. (2020):

Tabla 1

Clasificación y propuesta de competencias digitales docentes según el Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado de España

Áreas	Competencias
Información y alfabetización informacional	▪ Navegación, búsqueda y filtrado de información, datos y contenido digital ▪ Evaluación de información, datos y contenido digital ▪ Almacenamiento y recuperación de información, datos y contenido digital.

Comunicación y colaboración	▪ Interacción mediante tecnologías digitales ▪ Compartir información y contenidos ▪ Participación ciudadana en línea ▪ Colaboración mediante canales digitales ▪ Netiqueta ▪ Gestión de la identidad digital
Creación de contenidos	▪ Desarrollo de contenidos digitales ▪ Integración y reelaboración de contenidos digitales ▪ Derechos de autor y licencias ▪ Programación.
Seguridad	▪ Protección de dispositivos y de contenido digital ▪ Protección de datos personales e identidad digital ▪ Protección de la salud y el bienestar ▪ Protección del entorno
Resolución de problemas	▪ Resolución de problemas técnicos ▪ Identificación de necesidades y respuestas tecnológicas ▪ Innovación y uso de la tecnología digital de forma creativa ▪ Identificación de lagunas en la competencia digital

Nota. Tomado de Chávez et al. (2020.) Los docentes de educación media y superior ante los desafíos digitales de la 4ª Revolución Industrial y la pandemia del COVID-19.

Se advierte que los distintos organismos proponen habilidades que los docentes deben desarrollar para atender las situaciones emergentes de

la sociedad digital. Cabe destacar que, del listado de destrezas digitales, también destacan habilidades blandas que van de la mano para que las personas tengan un desempeño efectivo.

Retos de los docentes universitarios ante la IA aplicadas a la educación

Las instituciones de educación superior y los docentes universitarios tienen retos significativos con la presencia de la IA; para el presente escrito se recuperan los siguientes: saberes y uso de la IA al campo educativo, formación docente en habilidades digitales, infraestructura tecnológica y, por último, el dilema ético ante el uso de la IA.

La investigación realizada por la UNESCO-IESALC (2025), recupera que el 22% del personal académico utiliza herramientas de IA en los centros educativos. “Esta baja tasa de adopción se atribuye a la preocupación por la integridad académica, la posibilidad de plagio y el miedo a ser sustituido por la IA” (párr. 5).

Sin duda, el primer reto para los profesionales de la educación es la alfabetización y uso de la IA en el campo educativo, puesto que la educación ha evolucionado y ha generado cambios. Es necesario que los agentes educativos posean conocimientos de IA para que consoliden una enseñanza adaptada a los requerimientos actuales; los procesos de resistencia ante lo nuevo no deben ser limitantes, más bien, estimulantes para entrar en procesos de actualización de contenidos y de enseñanzas. En la opinión de Padilla-Hernández et al. (2020):

Distintos estudios realizados en universidades de México y España encontraron un perfil variado de dominio de CDD³ entre sus docentes, que, mayoritariamente, se ubicó en niveles básicos y medios, reflejando necesidades formativas para su mejora principalmente en el área pedagógica (p. 111.)

La educación se posiciona como un elemento importante para el desarrollo, y recurre a estrategias para fortalecerse. Los docentes son una pieza que contribuye a este propósito; especialmente, en el ámbito universitario, son los formadores idóneos para promover y aplicar la IA a las nuevas generaciones, por lo cual deben desarrollar competencias digitales, conocerlas y aplicarlas.

El desafío mencionado anteriormente se relaciona con la formación docente en habilidades digitales; las instituciones de educación superior son espacios donde se puede desarrollar estas competencias digitales. En la opinión de Tomé et al. (2024):

la brecha digital en regiones como América Latina subraya la necesidad de expandir el acceso a tecnologías educativas avanzadas, incluida la IA, para mejorar la equidad educativa y la calidad del aprendizaje en áreas rurales y periurbanas. Esto requiere no sólo la implementación de tecnología adecuada, sino también la capacitación continua de los educadores en habilidades digitales y tecnológicas (p. 4).

La IA se posiciona como una herramienta que potencia el desarrollo global, pero, ante la realidad de América Latina, requiere de las estrategias de “formación y capacitación de los docentes para el uso adecuado de las herramientas que provee la IA, con el objetivo de lograr

3 CDD: Competencia Digital Docente

resultados positivos en su aplicación en las estrategias de enseñanza y de aprendizaje” (Muñoz, 2023, p. 23).

La formación dirigida al fortalecimiento de las competencias digitales se relaciona con la infraestructura tecnológica disponible, como plantean Ertmer y Ottenbreit (como se citó en Ruiz y Vasco, 2025, p. 63):

Otro desafío importante es la brecha digital, tanto en términos de acceso a la tecnología como de habilidades para utilizarla efectivamente. Una investigación reciente examinó este problema en el contexto de la formación docente en países en desarrollo. Sus resultados indican que la falta de infraestructura tecnológica y la limitada capacitación en TIC son obstáculos significativos para la integración efectiva de la tecnología en estos contextos.

La falta de infraestructura se corresponde con el aspecto económico. Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (como se citó en Ugalde, 2024, p. 2609): “En México, la implementación de la Inteligencia artificial (IA) enfrenta una serie de barreras debido a factores socioeconómicos, limitaciones en infraestructura y disparidades en el acceso a la tecnología”. La falta de recursos impacta en la posibilidad de la adquisición de tecnología, es un desafío que dificulta su acceso y estudio, lo cual también se ve reflejado en la baja posibilidad para la innovación educativa y amplía la brecha de desigualdades existentes. En los últimos años, la IA ha comenzado a transformar los métodos de enseñanza y a generar nuevas aplicaciones que ya están revolucionando los procesos educativos; sin embargo, estos avances también plantean desafíos éticos, sociales y técnicos que están siendo abordados y deben seguir resolviéndose.

De los aspectos que la comunidad académica y científica hacen hincapié, resalta la necesidad de abordar los aspectos éticos en el uso de la IA. En esta línea, Leslie (como se citó en la UNESCO, 2023, p. 3) refiere:

Respecto a la ética de la IA, se refiere a “un conjunto de valores, principios y técnicas que emplean estándares ampliamente aceptados de lo correcto y lo incorrecto para guiar la conducta moral en el desarrollo y uso de las tecnologías de IA”.

Bajo esta perspectiva, se requiere la revisión y análisis de diversos y complejos aspectos que contribuyan al uso adecuado de la IA no solo en lo educativo, sino en general, de manera que se busque construir un documento genérico que considere el bienestar de los usuarios en relación a la IA.

la introducción de este tipo de tecnologías en la educación también plantea dilemas éticos, sociales y filosóficos que requieren una consideración cuidadosa. Es esencial capacitar a los educadores para integrar estas herramientas éticamente, reconociendo siempre su papel irremplazable (Tomé, Sánchez, Padrón y Mata, 2024, p.4.)

Este desafío considera la intervención de los educadores como agentes clave en la aplicación ética de la IA, quienes, a través de sus enseñanzas y en conjunto con la comunidad educativa, deben guiarse para el uso correcto de la IA. Desde esta perspectiva, la UNESCO (2023, pp. 62-63) establece 11 ámbitos de acción política de la IA, integrando valores y principio éticos:

1. Evaluación del impacto ético
2. Gobernanza y administración éticas
3. Política de datos
4. Desarrollo y cooperación internacional
5. Medio ambiente y ecosistemas
6. Género
7. Cultura
8. Educación e investigación
9. Comunicación e información
10. Economía y trabajo
11. Salud y bienestar social

Entre otros aspectos relevantes, en este informe también se hace énfasis en la consideración de las Instituciones de Educación Superior (IES) como las entidades que pueden aplicar estos ámbitos en la práctica educativa.

Si bien existe a nivel internacional marcos normativos relacionados con la práctica ética de la IA, es necesario, al interior de cada institución, proponer lineamientos regulatorios fundamentados en garantizar la integridad de las personas. En este sentido, la Comisión Europea (2022) propone Directrices éticas para una IA fiable, como instrumento guía que insta a la reflexión, revisión y elaboración de las bases del uso ético de la IA:

La capacidad de acción y vigilancia humanas, incluidos los derechos fundamentales, los derechos de los niños, la capacidad de acción humana y la vigilancia humana.

La transparencia, incluidas la trazabilidad, la explicabilidad y la comunicación.

La diversidad, no discriminación y equidad, en particular la accesibilidad, el diseño universal, la prevención de sesgos injustos y la participación de las partes interesadas, lo que permite el uso independientemente de la edad, el género, las capacidades o las características, con especial atención a los estudiantes con necesidades especiales.

El bienestar social y medioambiental, en particular la sostenibilidad y el respeto del medio ambiente, el impacto social, la sociedad y la democracia.

La privacidad y gobernanza de datos, en particular el respeto de la privacidad, la calidad y la integridad de los datos, así como el acceso a ellos.

La solidez técnica y seguridad, en particular la resiliencia frente a los ataques, la protección y la seguridad general, la precisión, la fiabilidad y la reproducibilidad.

La rendición de cuentas, incluidas la auditabilidad, la minimización de los efectos negativos y su notificación, los compromisos y las compensaciones. Las consideraciones y los requisitos pueden ayudar a los agentes educativos, los directores de centros de enseñanza y los proveedores de tecnología a evaluar adecuadamente las repercusiones, abordar los posibles riesgos y aprovechar los beneficios de un sistema de IA desplegado y utilizado en la educación. Como tales, orientan el desarrollo, el despliegue y el uso de sistemas de IA fiables (p. 18).

Las instituciones de educación superior son espacios reflexivos donde se pueden construir propuestas de normas y disposiciones relacionadas con el uso de la IA, que consideren criterios claros de comportamientos, cuidando la integridad académica, reconociendo las aportaciones IA; es decir, se requiere de un trabajo colaborativo de la comunidad académica.

Metodología

En tiempos donde la presencia de la tecnología es inminente, la educación juega un papel primordial y es de vital importancia realizar acciones formativas para atender las necesidades del siglo XXI. La educación superior se posiciona como el nivel educativo más pertinente para desarrollar la alfabetización digital en las personas, no solo en procesos de manejo y dominio de equipos, sino preparar de manera integral a las personas para el mundo laboral cambiante por la tecnología, hacer revisiones de las nuevas competencias digitales, así como los nuevos perfiles que se requieren.

Los docentes universitarios son pieza clave para estas actividades de formación, por ello, el presente escrito “Formación docente e inteligencia artificial en la Universidad Autónoma de Chiapas: diagnóstico de saberes, actitudes y prácticas” tiene como propósito conocer la formación, saberes, prácticas y percepciones que tienen los docentes de la Benemérita UNACH respecto al tema de Inteligencia Artificial.

La presente investigación adopta el enfoque mixto, el cual permitió integrar preguntas de carácter cualitativo para recuperar opiniones de los beneficios y desventajas, prácticas específicas de los docentes universitarios acerca de la IA aplicadas en la educación, así como conocimientos de código de ética en el uso de esta herramienta, y preguntas de carácter cuantitativo que permiten identificar, a través de números y estadísticas, aspectos generales, como la cantidad de docentes universitarios que poseen conocimientos de la IA, si han utilizado o no la IA aplicadas a la educación, entre otras. De acuerdo con el enfoque mixto:

se alinean con el pragmatismo al buscar combinar enfoques cualitativos y cuantitativos para obtener resultados sólidos y aplicables en el mundo real. Al utilizar ambos tipos de datos, se puede proporcionar una comprensión más completa y profunda de los fenómenos estudiados, lo que tiene implicaciones prácticas para la toma de decisiones informada y la solución de problemas en diversos campos (Johnson, Onwuegbuzie y Turner, como se citó en Cueva et al., 2023, p. 78.)

El enfoque electo es una herramienta valiosa para una comprensión más completa de la investigación. El diseño es de tipo exploratorio como parte de la comprensión del tema, y abierto a nuevas perspectivas,

Los estudios exploratorios sirven para familiarizarnos con fenómenos relativamente desconocidos, obtener información sobre la posibilidad de llevar a cabo una investigación más completa respecto de un contexto particular, indagar nuevos problemas, identificar conceptos o variables promisorias, establecer prioridades para investigaciones futuras, o sugerir afirmaciones y postulado (Hernández-Sampieri et al., 2014, p. 91)

Así pues, este enfoque es el más adecuado pues se busca comprender el fenómeno de estudio, conocer los saberes, uso y percepciones de la herramienta de IA que tienen los docentes de la UNACH.

Población y muestra

La población que conforma la siguiente investigación está constituida por 223 docentes universitarios adscritos a la UNACH, de las Facultades de Ciencias Sociales, Campus III; Facultad de Lenguas, Campus Tuxtla; Facultad de Humanidades, Campus VI y IV siendo el 50.2% hombres, 48.9% mujeres y .9% otros géneros. La edad de las y

los participantes se encuentra en el rango de 22 a 52 años y más, siendo la población mayoritaria en edades entre 52 o más años. La muestra fue no probabilística por conveniencia, debido a que permite accesibilidad a la investigación (Hernández-Sampieri et al., 2014). Es así como fue conformada por catedráticos quienes, de manera voluntaria, dieron respuesta al cuestionario de Google Forms, el cual fue distribuido en línea para tener mayor participación.

Procesamiento de los datos

Por su parte, el instrumento requerido fue un cuestionario de elaboración propia, con el propósito de conocer la formación, saberes, prácticas y percepciones que tienen los docentes de la UNACH respecto al tema de Inteligencia Artificial, conformado por un total de 17 preguntas (Tabla 2), de las cuales 12 fueron de carácter cerrado y 5 preguntas abiertas; diseñadas a partir de 4 categorías relacionadas con la IA en docentes universitarios:

- Diagnóstico de saberes respecto a IA, conformada por 5 preguntas.
- Actitudes docentes respecto a la IA, conformada por 4 preguntas.
- Práctica docente incorporando IA, organizada por 4 preguntas.
- Consideraciones éticas en el uso de IA, con 4 preguntas.

Tabla 2

Encuesta sobre IA aplicadas a la Educación

Edad (22 a 31 años/32 a 41 años/42 a 51 años/52 años o más) Género (femenino/masculino/otro) 1. Sabe qué es la IA aplicada a la educación: (Sí/No) 2. En su opinión, cuál es su nivel de conocimiento sobre la IA: (Nulo/Básico/Intermedio/Avanzado) 3. Ha utilizado IA en la educación: (Sí/No) 4. Ha tomado cursos de formación respecto a IA aplicadas a la educación: (Sí/No) 5. Cuáles herramientas de IA aplicadas en la educación conoce: (abierto) 6. En su opinión, cuáles podrían ser los beneficios que la IA aporta al proceso de Enseñanza-Aprendizaje: (Fomento al aprendizaje/Análisis de datos/Automatización de tareas/Otro:) 7. En su opinión, cuáles podrían ser las desventajas que la IA genera en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje: (Dependencia excesiva de la tecnología/Pérdida de interacción humana/Limitaciones en la comprensión del contexto/Problemas de seguridad y privacidad/Otro:) 8. En su opinión, utilizaría IA para su práctica docente: (Sí/No)
--

- 9.Cuál es su opinión respecto al uso de IA en el contexto educativo:
(abierto)
10. Ha utilizado IA (aplicación, programa, entre otros) en su práctica docente: (Sí/No)
11. Cuáles herramientas de IA ha incorporado en su quehacer docente:
(abierto)
12. Ha promovido entre sus estudiantes el uso de IA para el aprendizaje:
(Sí/No)
13. Qué dificultades ha enfrentado al incorporar la IA en sus clases:
(abierto)
14. Qué riesgos éticos identifica en el uso de la IA: (abierto)
15. Sabe si la Universidad cuenta con un código de ética para el uso de IA en educación: (Sí/No)
16. Está de acuerdo que la universidad establezca código de ética para el uso de IA en la docencia y la investigación: (Sí/No)
17. Qué tan preparado se siente para orientar a sus estudiantes sobre el uso ético y responsable de la IA en sus actividades académicas: (No me siento preparado(a)/Me siento poco preparado(a)/Me siento medianamente preparado(a)/Me siento altamente preparado(a)/)

Nota. Elaboración propia.

Las preguntas abiertas dieron oportunidad y libertad a las personas de emitir respuestas amplias, de acuerdo con sus intereses, lo cual fue relevante para la investigación porque permitió identificar nuevas categorías de análisis y detectar factores relacionados, ampliando y recuperando diversidad de datos. En cuanto al tratamiento de los datos cualitativos, se trabajó con el sistema operativo Atlas.ti.

Las preguntas de carácter cerrado permitieron tener una descripción cuantitativa de las categorías antes mencionadas; para ello, se recuperaron frecuencias y porcentajes.

Respecto a la aplicación del instrumento, se llevó el acercamiento con las y los docentes universitarios de los diferentes programas educativos a través de un cuestionario alojado en Google Forms.

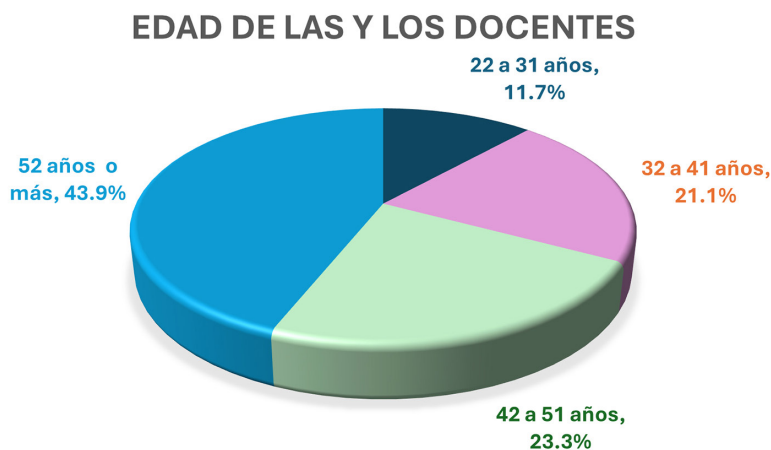
En relación a las consideraciones éticas, el tratamiento de información se realizará con responsabilidad ética, utilizando la información recabada con estricta confidencialidad y únicamente para fines académicos, respetando la integridad de las voces y opiniones de los participantes, sosteniendo así el compromiso educativo que persigue esta investigación.

Resultados

El presente documento muestra algunos resultados parciales de la investigación que se realiza con el propósito de conocer la formación, saberes, prácticas y percepciones que tienen los docentes de la UNACH respecto al tema de Inteligencia Artificial, en el marco de la presencia de la IA como una herramienta de suma importancia en el campo educativo.

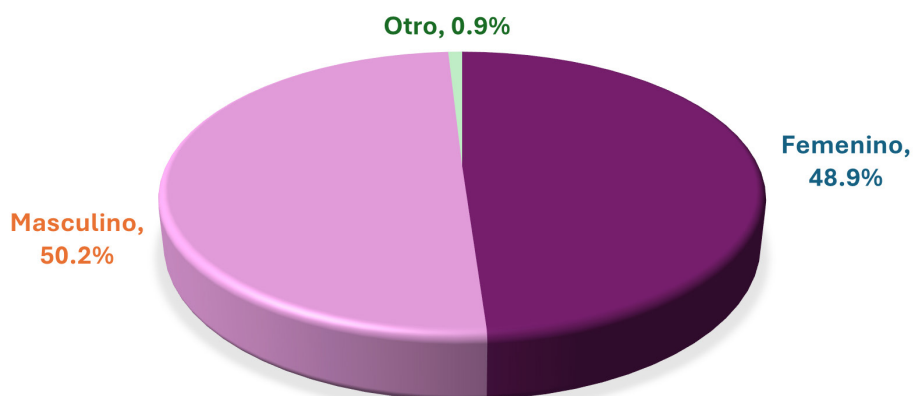
Figura 2

Datos generales. Edad de las y los docentes



Fuente: Elaboración propia a partir de la aplicación la Encuesta sobre IA aplicadas a la Educación

A partir de los datos recopilados (Figura 2), se advierte que la frecuencia del 43.9% muestra una presencia mayoritaria de docentes que se encuentran en edades de 52 años o más; le sigue la frecuencia 23.3% correspondiente a las edades entre 42 a 51 años; seguido del grupo de docentes 32 a 41 años con el 21.1%; en contraste con el 11.7% de docentes en edades de 22 a 31 años, quienes forman parte de la generación nativos digitales (Prensky, 2001). Estos datos indican la presencia mayoritaria de docentes pertenecientes a la generación de inmigrantes digitales, lo cual puede influir en el nivel de conocimiento y aplicación de la IA a la educación.

Figura 3*Género de las y los docentes***GÉNERO DE LAS Y LOS DOCENTES**

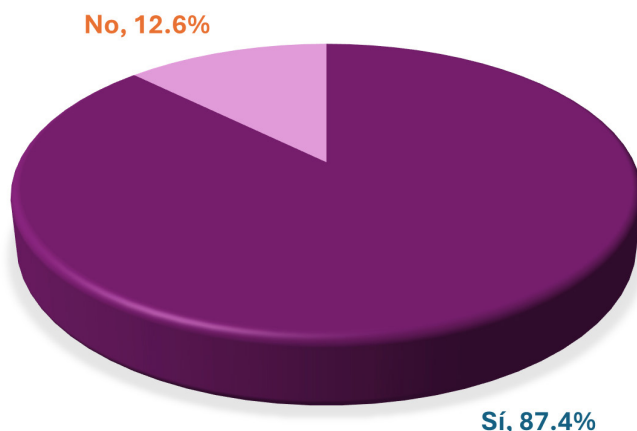
Fuente: Elaboración propia a partir de la aplicación la Encuesta sobre IA aplicadas a la Educación

La Figura 3 manifiesta participación equitativa entre los grupos masculino y femenino, con frecuencia de 50.2% masculino, posterior al grupo femenino con el 48.9%; asimismo, se advierte la participación en términos de género identificado con la categoría “Otros” con la frecuencia del .9%.

Figura 4

IA aplicadas a la educación

IA APLICADAS A LA EDUCACIÓN



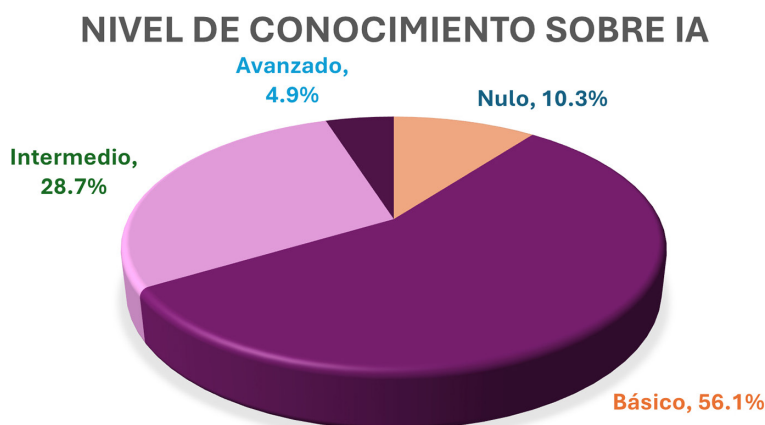
Fuente: Elaboración propia a partir de la aplicación la Encuesta sobre IA aplicadas a la Educación

Los datos recolectados a partir de la pregunta “Sabe qué es la IA aplicada en la educación” (Figura 4), manifiestan que los docentes de la UNACH representados con el 87.4% disponen de conocimientos de la IA aplicada en el contexto educativo; por otro lado, el 12.6% que respondió que no tienen conocimientos sobre el tema. La pregunta es detonante para considerar acciones con el fin de desarrollar estrategias con los docentes de la universidad. Estos resultados aportan datos positivos para facilitar la aplicación de la IA en el quehacer docente, in-

novando en el aprendizaje, la investigación y formando a profesionistas para atender las necesidades de la sociedad.

Figura 5

Nivel de conocimiento sobre IA



Fuente: Elaboración propia a partir de la aplicación la Encuesta sobre IA aplicadas a la Educación

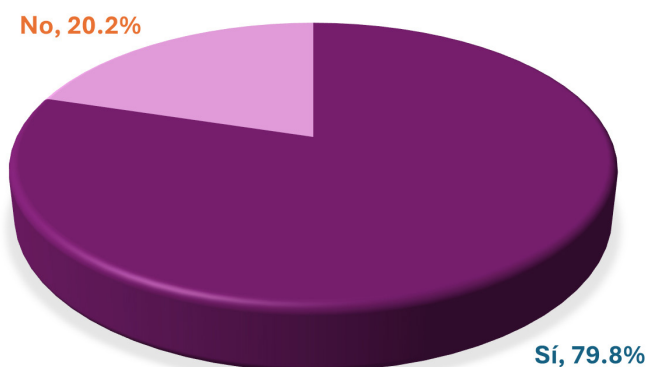
La Figura 5 presenta el nivel de conocimiento que tienen los participantes, referente a la IA. En primer momento está la frecuencia 56.1%, quienes respondieron que cuentan con conocimiento “Básico”; el 28.7% admite tener un nivel “Intermedio”, le sigue la frecuencia del 10%, quienes se perciben con conocimientos nulos y solo el 4.9% reconoce tener un nivel “Avanzado”. Estos datos sugieren que los docentes han tenido acercamiento con la IA, lo que probablemente represen-

taría el proceso de adopción de la IA en el contexto áulico. Asimismo, se analiza la necesidad de generar procesos de formación en lo referente al tema de IA, ya que de los encuestados solo el 5% posee un nivel avanzado. En esta sociedad digital, las IES deben intervenir en la creación de cursos de formación continua.

Figura 6

Uso de la IA en la educación

USO DE LA IA EN LA EDUCACIÓN



Fuente: Elaboración propia a partir de la aplicación la Encuesta sobre IA aplicadas a la Educación

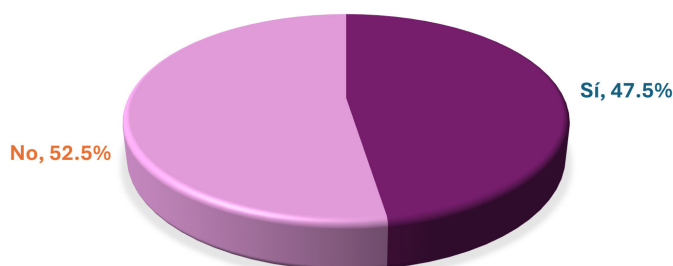
La distribución de la gráfica (Figura 6) expresa que los docentes de la Universidad Autónoma de Chiapas han hecho uso de la IA en la educación, lo cual se ve representado con el 79.8% que dieron respuesta a

“Sí”, a diferencia del 20.2% quienes dieron respuesta “No”. Los datos sugieren que es común el uso de IA en las aulas, que existe la iniciativa por parte de las y los docentes en conocer del tema, de procesos de actualización e innovación del ser docente.

Figura 7

Formación en IA aplicadas en la educación

FORMACIÓN EN IA APLICADAS EN LA EDUCACIÓN



Fuente: Elaboración propia a partir de la aplicación la Encuesta sobre IA aplicadas a la Educación

Los datos obtenidos en la encuesta sobre si las y los participantes han tomado cursos de formación relacionados con la IA aplicadas a la educación (Figura 7), indican que la mayoría, representada con la frecuencia 52.5% dio como respuesta “No” haber tomado cursos, en contraste con el 47.5% que respondió que “Sí” ha tomado cursos de formación en este tema. A pesar de que las cifras difieren un poco, se sugiere:

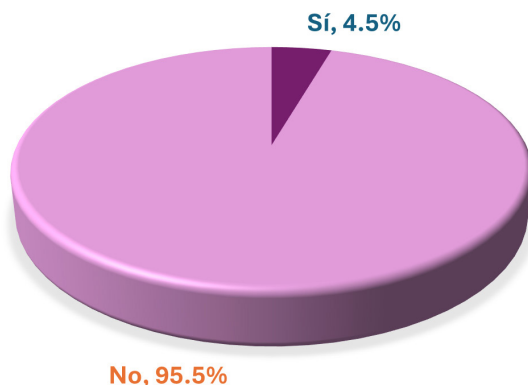
1. La importancia de que las Universidades propongan cursos y talleres de actualización docente relacionados con el tema. Se debe capacitar en IA para el desarrollo de habilidades digitales con el fin de que puedan influir en la mejora del quehacer docente.

2. Que los docentes opten por prepararse a través de la educación formal, ya que en la gráfica anterior (Uso de la IA en la educación) el 79.8 % manifestó que han hecho uso de la IA, pero los conocimientos adquiridos han sido a través de la educación no formal e informal.

Figura 8

Código de ética para el uso de IA en educación

CÓDIGO DE ÉTICA PARA EL USO DE IA EN EDUCACIÓN



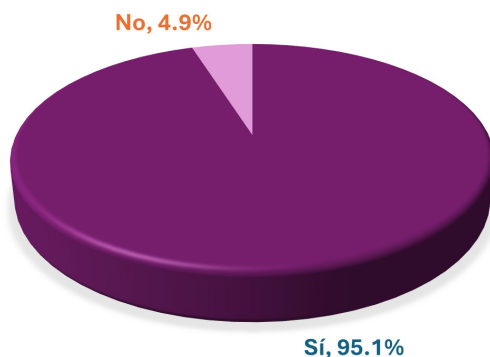
Fuente: Elaboración propia a partir de la aplicación la Encuesta sobre IA aplicadas a la Educación

La distribución de la gráfica (Figura 8) muestra los resultados de la encuesta respecto a si las y los docentes saben si la UNACH cuenta con un código de ética para el uso de la IA en la educación. Los datos revelan que 95.5% de las y los profesores no saben si la universidad tiene un código de ética que regule la implementación para los procesos de enseñanza-aprendizaje; por el contrario, el 4.5% afirmó que sí sabe que la universidad cuenta con dicho código normativo. Los porcentajes sugieren la falta de información sobre la existencia de un código de ética relacionado con el uso de IA en el ámbito educativo. Cabe mencionar que la UNACH actualmente se encuentra en procesos de construcción del Nuevo Modelo Educativo (NME), documento en el que han participado las y los profesores para generar un documento integrador, el cual contempla la tecnología como una herramienta necesaria y que abona a la educación, motivo por el cual trabaja de manera colaborativa para contemplar aspectos relacionados con la IA y su uso ético, ya que es importante garantizar un uso responsable en la educación.

Figura 9

Código de ética para uso de IA en la docencia e investigación

CÓDIGO DE ÉTICA PARA USO DE IA EN LA DOCENCIA E INVESTIGACIÓN



Fuente: Elaboración propia a partir de la aplicación la Encuesta sobre IA aplicadas a la Educación

A partir de los datos obtenidos ante la pregunta “Está de acuerdo que la universidad establezca código de ética para el uso de IA en la docencia y la investigación” (Figura 9), de la población encuestada el 95% respondió “Sí”, es decir, está de acuerdo con el establecimiento de un marco normativo que regule el uso de la IA en educación; a diferencia del 5% de la población que expreso no estar de acuerdo con la creación de este código de ética. De los porcentajes, se analiza la percepción favorable de las y los docentes que la UNACH cuente con un marco ético que garantice la integridad de la comunidad educativa, que el uso

de la IA sea orientado por valores y que su implementación contribuya a la formación de profesionales con competencias digitales. La aceptación general alude a la implementación de políticas éticas relacionadas con la tecnología.

Discusión

Los hallazgos encontrados en la presente investigación, la cual tiene como propósito conocer la formación, saberes, prácticas y percepciones que tienen los docentes de la UNACH respecto al tema de Inteligencia Artificial, la revisión evidencia en primera instancia la falta de alfabetización digital de algunos participantes, esto derivado de múltiples factores, entre ellos, falta de capacitación sobre la IA, lo que genera “resistencias” a la innovación, a transformar la práctica que fomente la exploración digital, como se advierte en los resultados de la encuesta al manifestar que el 52.5% no han pasado por cursos de formación en este tema.

Considerando este grupo etario, la mayoría se encuentra en el rango de los 52 años en adelante, que de acuerdo al autor Prensky (2001) es una población inmigrante que ha tenido que adaptarse a las tecnologías. Esta situación resulta más compleja cuando se dimensionan las condiciones socioeconómicas del país, limitando el proceso de adquisición, alfabetización y adaptación digital.

Si bien el presente estudio se limita a los docentes universitarios adscritos a la UNACH, los resultados sugieren la posibilidad de explorar otros grupos etarios, otros espacios culturales en el estado, así como

niveles educativos respecto al uso de la IA aplicadas a la educación. Resulta importante profundizar la investigación y más en estos tiempos, en los cuales la tecnología avanza de forma acelerada; en este sentido, se requiere de estudios para proponer soluciones, acciones para trabajar nuevas políticas educativas que procuren la formación de los docentes de los diferentes niveles educativos, porque la educación no inicia ni concluye en el nivel superior. Otra línea de trabajo que esboza la investigación es conocer las opiniones y experiencias de los estudiantes en el proceso de enseñanza a partir del uso de la IA en clases. La perspectiva de las y los estudiantes aportará más líneas de análisis y propuestas.

El análisis de este escrito, abona a comprender la perspectiva tecnológica relacionado con lo pedagógico y lo humano. Pedagógico, principalmente porque las IES son consideradas como el nivel educativo que puede abonar a la formación de las nuevas generaciones, con responsabilidad, habilidades y compromiso con la sociedad; en las universidades se trabaja para responder a las necesidades del siglo XXI y a los nuevos retos de la IA.

Aranda (2022, como se citó en Chao-Rebolledo y Rivera-Navarro, 2024, p. 59) refiere que:

uno de los potenciales de las herramientas de inteligencia artificial, es el brindar al docente la oportunidad de enfocarse en el desarrollo de aspectos que requieren de “habilidades humanas”, como la interacción social, la comunicación, la motivación y el pensamiento crítico, mientras que la tecnología IA se ocupa de actividades administrativas repetitivas, o de la gestión y planeación educativa.

En esta perspectiva, hay funciones que la IA no podrá generar ni reemplazar en el ámbito humano, como las habilidades blandas, las emociones, entre otras, de las cuales los docentes deben considerar en la enseñanza. Así pues, es importante fomentar la comprensión de la IA en los estudiantes para una actuación crítica y ética, con el fin de prepararlos para el futuro.

Conclusiones

La educación ha sido un campo que ha pasado por transformaciones y procesos de adaptaciones, e incluso resistencia ante nuevos modelos educativos, métodos de enseñanza, adopción de nuevos enfoques, integración de la tecnología, entre otros. Estas posturas se deben a la incertidumbre que genera lo nuevo y la expectativa de resultados; cada cambio requiere de análisis, intervención de los agentes educativos, así como procesos de formación de los docentes a nuevas situaciones de enseñanza-aprendizaje mediadas por la tecnología.

La llegada de la industria 4.0 o Cuarta Revolución Industrial insta a reflexionar y actuar para el estudio de los beneficios y desventajas del uso de la IA en educación, identificar las posibles situaciones para que, en conjunto, se trabaje en normas éticas de uso y aplicación de la IA en educación.

Ante esta situación, es necesario que los docentes opten por una postura que permita conocer la IA y aplicarla en el proceso enseñanza-aprendizaje, debido a que muchos docentes no se encuentran capacitados en el uso y aplicación de la IA. Ante esta realidad, se requiere

procesos formativos para apropiarse de este tipo de herramientas tecnológicas y su aplicación en la educación, al tiempo de asumir nuevas metodologías de enseñanza y trabajar en las consideraciones éticas de su uso educativo. Los procesos formativos, sin duda, se presentan como aspectos que abren nuevas perspectivas y posicionamientos a partir de la información.

De la misma manera, es clave que los docentes universitarios realicen propuestas de uso de la IA, una realidad que ha sido analizada por organismos internacionales y cuyos beneficios ya han sido advertidos.

La falta de formación de los docentes en la aplicación del uso de la IA en el campo educativo podría ser una barrera, ya que diversos estudios señalan tendencias laborales futuras, relacionadas con el dominio y presencia marcada por la tecnología y, con ello, de la IA, por lo que el sistema educativo representa, junto con los docentes, una alternativa para capacitación y formación de nuevas generaciones y nuevas competencias digitales. En este sentido, la IA se presenta como un medio que puede contribuir a la mejora de la educación.

La incorporación de las TIC al campo educativo ha sido una realidad que tomó fuerza en 2020 con la llegada de la pandemia, provocando una evolución de las tecnologías, también la transformación de la educación y de los agentes implicados en el campo educativo, porque a partir de ese momento se ha fortalecido a las instituciones en temas de TIC e IA, herramientas de desarrollo de capacidades para preparar a las futuras generaciones. Las instituciones tienen la responsabilidad de contribuir a la incorporación de las tecnologías para brindar una formación integral y, a la vez, mediada por la tecnología.

Para ello, los docentes deben poseer conocimientos, innovar y transformar su quehacer.

Referencias

- Ayuso del Puerto, D., y Gutiérrez, P. (2022). La Inteligencia Artificial como Recurso Educativo durante la Formación Inicial del Profesorado. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 25(2), pp. 347-362. <https://doi.org/10.5944/ried.25.2.32332>
- Chao-Rebolledo, C. y Rivera-Navarro, M. (2024). Usos y percepciones de herramientas de inteligencia artificial en la educación superior en México. *Revista Iberoamericana de Educación*, 95(1), 57-72. <https://doi.org/10.35362/rie9516259>
- Chávez, F., Carreto, C., Ramos, J., Ávalos, R., Cruz, C., Panchi, A., Ordaz, J. y Argüello, M. (2020). *Los docentes de educación media y superior ante los desafíos digitales de la 4ª Revolución Industrial y la pandemia del COVID-19. Un estudio de caso* [Ponencia]. Congreso Mundial Virtual Educa Lisboa. <https://encuentros.virtualeduca.red/storage/ponencias/lisboa2020/Bj6wfhUmKYw9ZtMGcQUFar3wMHeHNxZJnQUowCiO.pdf>
- Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo [UNCTAD]. (2019). Transformación estructural, cuarta revolución industrial y desigualdad: desafíos para las políticas de ciencia, tecnología e innovación. https://unctad.org/system/files/official-document/ciid43_es.pdf
- Cueva, T., Jara Córdova, O., Arias González, J., Flores Limo, F. y Balmaceda Flores, C. (2023). *Métodos mixtos de investigación para principiantes*. <https://editorial.inudi.edu.pe/index.php/editorialinudi/catalog/download/119/161/190?inline=1>

- Díaz, V. (2006). Formación docente, práctica pedagógica y saber pedagógico. *Laurus*, 12 (Ext.), 88-103. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76109906>
- Fredy, A., y Calderón, O. (2020). Los retos de la educación 4.0. frente a los tiempos de confinamiento. *Revista Educación, Cultura y Cambio*, 1(1), 1-18. <http://historico.upel.edu.ve:81/revistas/index.php/EDUCA/article/view/9674>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill <https://editorial.inudi.edu.pe/index.php/editorialinudi/catalog/download/119/161/190?inline=1>
- Marcos, M., Álvarez A., Aguado, A., Paz, D., Saldaña, J. y Carrillo, J. (2023). *Inteligencia Artificial en la educación digital y los resultados de la valoración del aprendizaje*. Lima, Perú: Editorial Mar Caribe de Josefrank Pernaleté Lugo. <https://osf.io/preprints/osf/c3pmd>
- Muñoz Andrade, E. L. (2023). Aplicación de la inteligencia artificial en la educación superior. *DOCERE*, (29), 21–25. <https://doi.org/10.33064/2023docere295075>
- Ruiz, G. y Vasco, J. (2025). Integración de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) e inteligencia artificial (IA) en la formación docente. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información: RITI*, 13(29), 60-70. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10342382>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2019). *Consenso de Beijing. Sobre la inteligencia artificial y la educación*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303>

3. <http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/unesco-competencias-tic-docentes-version-3-2019.pdf>
 - (2023). *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2023: Edición especial. Por un plan de rescate para las personas y el planeta*. <https://n9.cl/ih41f>
 - (2023). Oportunidades y desafíos de la era de la inteligencia artificial para la educación superior: Una introducción para los actores de la educación superior. <https://n9.cl/6fyo0>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]-Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe [IESALC]. (2025). Los retos de la IA en la educación superior y el imperativo de los marcos de competencias. <https://www.iesalc.unesco.org/es/articles/los-retos-de-la-ia-en-la-educacion-superior-y-el-imperativo-de-los-marcos-de-competencias>
- Padilla-Hernández, A., Gámiz-Sánchez, V. y Romero-López, M. (2020). Evolución de la competencia digital docente del profesorado universitario: incidentes críticos a partir de relatos de vida. *Educación*, 56(1), 109-27. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.1088>
- Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon*, 9, 1-6. <http://dx.doi.org/10.1108/10748120110424816>
- Puche-Villalobos, D. (2024). Inteligencia Artificial como herramienta educativa: ventajas y desventajas desde la perspectiva docente. *Areté. Revista digital del Doctorado en Educación*. https://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_aretel/article/view/29454

- Tomé, A., Sánchez, C., Padrón, M., y Mata, L. (2024). *Usos de la inteligencia artificial en la práctica docente en las instituciones de educación superior afiliadas a la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Contaduría y Administración*. https://repositorios.fca.unam.mx/anfeca_docs/asambleas/2024/ponencia_ia
- Ugalde, F. (2024). *Los retos de la Inteligencia Artificial (IA) en la educación de México*. <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/13723/19700>
- Unión Europea. (2022). *Directrices éticas sobre el uso de la Inteligencia Artificial (IA) y los datos en la educación y formación para los educadores*. https://teachertaskforce.org/sites/default/files/2023-06/2022_EC_directrices-uso-IA_ES.pdf

Capítulo 6

ETHOS DE LA ACTIVIDAD INVESTIGADORA: REASUMIR VIRTUDES CLÁSICAS EN ESCENARIOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Karla Jeanette Chacón Reynosa
Juan Pablo Zebadúa Carbonell
Sarely Martínez Mendoza

Introducción

Agustín Domingo Moratalla (2018) propone emplear el término “actividad investigadora” para referirse a la “praxis de quienes se dedican a investigar” (p. 91), ya sea de manera ocasional o profesional. Esta propuesta se debe a que el porcentaje de personas que se dedica solo a la investigación es menor que el de quienes combinan la investigación con la docencia, la divulgación o la gestión. La investigación, desde luego, no es propia de la ciencia; también se aplica en el campo judicial, penal o administrativo.

En este trabajo se entenderá a la investigación como el proceso de creación de productos, conceptos, teorías, métodos y sistemas de conocimiento científicos, donde los investigadores asumen valores éticos que promueven la transparencia, el bien social y la justicia.

La actividad investigadora en el contexto de los sistemas de inteligencia artificial plantea retos éticos, que puedan ser plasmados en códigos deontológicos profesionales, sin que hasta el momento existan consensos sobre prácticas de observancia generalizada.

En medio de esta incertidumbre, este trabajo tiene como propósito identificar, describir y analizar los dilemas éticos que se plantean las personas investigadoras en el uso de la inteligencia artificial generativa. Presenta cuatro ejes: por un lado, discute el imperativo de responsabilidad de la actividad investigadora; analiza valores éticos de la investigación, plantea las discusiones actuales sobre ética en el uso de tecnologías, y recoge posturas de investigadores sobre los aspectos éticos que suscita el uso de inteligencia artificial.

Ética de la responsabilidad

La ciencia no puede estar alejada de lo que sucede en la vida. Una persona dedicada a la investigación tiene necesariamente que involucrarse con el mundo social. Hacer ciencia, entonces, no es un acto personal, sino colectivo porque los hallazgos y productos pueden beneficiar o perjudicar a la sociedad.

Desde esta mirada, que se aleja de las versiones que conciben a los investigadores como personas aisladas en edificios de cristal, hay un compromiso con los medios y fines de la investigación, porque involucra al mundo de la vida.

Max Weber (2010), quien fue de los primeros en escribir sobre los valores éticos en la investigación, planteó que la ciencia debe regirse

por una ética de la responsabilidad. El científico no puede ignorar las consecuencias de su investigación, por lo que debe responsabilizarse de los posibles efectos ocasionados. Al comparar al científico y al político, escribe que el primero practica la ética de la responsabilidad, y el segundo, la ética de la convicción, porque su ethos es aferrarse a principios. El científico, sin embargo, debe vigilar el proceso de la investigación y su resultado social.

Un político también debería asumir la ética de la responsabilidad, pero su sentido práctico lo lleva más a la convicción, es decir, a la compatibilidad de sus actos con las doctrinas y principios partidarios o religiosos:

En el momento que las consecuencias de una acción con arreglo a una ética de la convicción resultan funestas, quien la llevó a cabo, lejos de considerarse comprometido con ellas, responsabiliza al mundo, a la necesidad de los hombres o la voluntad de Dios por haberlas hecho así. Por el contrario, quien actúa apegado a una ética de la responsabilidad toma en consideración todas las fallas del hombre medio (Weber, 2010, p. 67).

La ética de la convicción exige hacer justicia, aunque se acabe el mundo; la ética de la responsabilidad, por su parte, pondera la consecuencia de las acciones. Así, la persona investigadora asume que es responsable de sus actos, y, por tanto, procura el bien común. Esto ha sido más relevante después de la Segunda Guerra Mundial cuando se constató que los avances técnicos provocaron destrucción y muerte.

Hannah Arendt (2009), quien fue testigo de ese episodio, propuso reasumir la ética de la responsabilidad en un mundo donde las tecnologías empezaban a ser parte de la vida social. Dentro de esta misma

postura, Hans Jonas escribió, en *El principio de la responsabilidad*, que los investigadores deben obrar de tal manera que sus acciones “no sean destructivas para la futura posibilidad de una vida auténtica sobre la tierra” (en Domingo, 2018, p. 49).

Gadamer (1998) enriqueció el debate de la ética de la responsabilidad al indicar que la primera virtud del investigador debiera ser la autocrítica, porque un científico es también un ciudadano que participa en un horizonte de sentido. Habermas (2002), por su parte, habló de la autocomprensión ética de la especie ante las generaciones futuras.

Al estar inmersa en el mundo social, la actividad investigadora debe conllevar vigilancia ética, porque se espera que los hallazgos y conocimientos tengan repercusiones benéficas, ya que al fin y al cabo, como diría Husserl, el científico es un funcionario de la humanidad (en Domingo, 2018, p. 79). Por tanto, el investigador debiera ejercer una responsabilidad social convencida, con valores de ética aplicada (Cortina y Correa, 2019).

La respuesta sobre dilemas éticos en la ciencia, de acuerdo con los autores hasta ahora mencionados, radica en asumir un compromiso de la responsabilidad dentro del campo de la ética aplicada, la cual busca poner en práctica principios morales en “situaciones específicas como la medicina, los negocios o la tecnología” (Sonvico, 2024, p. 17). Así, la ética aplicada traduce los valores éticos de la responsabilidad en buenas prácticas que pueden expresarse a través de códigos deontológicos en los diferentes campos profesionales y, en especial, en la investigación científica.

Ética de la actividad investigadora

En 1832, Jeremy Bentham propuso la palabra deontología para referirse a la ciencia del deber con fines prácticos, que debía ser una guía para las personas y estar alejada de mandatos religiosos o metafísicos. Después, ya en el siglo XX, con la aparición de profesiones modernas, comenzó a hablarse de deontología profesional, como el conjunto de principios éticos que rigen a una profesión. Actualmente, la deontología es parte del paisaje de la ética aplicada, que busca regular el comportamiento de los profesionales en beneficio de la sociedad.

Dentro de los códigos deontológicos más conocidos en la investigación científica, está el *Informe Belmont*, recomendado por la Unesco, el cual aún guarda vigencia por sus principios éticos básicos, aun cuando está enfocado a las ciencias biomédicas y fue publicado en 1979 por la Comisión Nacional para la Protección de los Sujetos Humanos de la Investigación Biomédica y Conductual.

En su parte inicial, el *Informe Belmont* (1979) define a la investigación como una “actividad diseñada para probar una hipótesis, lograr conclusiones y en consecuencia desarrollar o complementar el conocimiento general (expresado en teorías, principios y declaraciones de relaciones)” (p. 3). En este proceso se deben observar tres aspectos básicos:

1. *Respeto a las personas*. El respeto a las personas incorpora cuando menos dos convicciones éticas: primero, que los individuos deberán ser tratados como agentes autónomos y segundo, que las personas con autonomía disminuida tienen derecho a ser protegidas.

2. *Beneficencia*. El concepto de tratar a las personas de una manera ética implica, no solo respetar sus decisiones y protegerlos de daños, sino también procurar su bienestar (...) En este sentido se han formulado dos reglas generales como expresiones complementarias de beneficencia: (1) no hacer daño; y (2) acrecentar al máximo los beneficios y disminuir los daños posibles.

3. *Justicia*. Una injusticia ocurre cuando un beneficio al que una persona tiene derecho se niega sin razón válida o cuando se impone una responsabilidad indebidamente (Comisión Nacional para la Protección de los Sujetos Humanos de la Investigación Biomédica y Conductual, 1979, pp. 4-6).

El *Informe Belmont* sentó las bases para pensar en los derechos de los sujetos de estudio, obtener su consentimiento e informarles sobre los riesgos y beneficios de la investigación.

Otra aportación, que se menciona con frecuencia en la ética de la investigación, es la de Alasdair MacIntyre, quien escribió *Tras la virtud*, un texto que aborda la narrativa de la identidad y que puede ser aplicado al ethos de la identidad profesional. Para este pensador, los investigadores no son solo agentes sino “autores” de una realidad y, por lo tanto, se les exige el desarrollo de virtudes como la honestidad, responsabilidad, integridad, transparencia, resistencia ante resultados rápidos y humildad epistémica ante la evidencia: “sin esta responsabilidad-explicabilidad, las narraciones carecerían de la continuidad que las hace inteligibles tanto a ellos como a las acciones que las constituyen” (MacIntyre, 1984, p. 26).

Ninguna de las virtudes éticas es realmente nueva. Para Fernando Savater (2005) es necesario acudir a los filósofos clásicos porque la ética, a diferencia de la estética, que se vincula con lo cambiante, los valores éticos no pasan de moda, pero deben repensarse en nuevos escenarios.

De acuerdo con Byung-Chul Han, quizá la más frágil de estas virtudes, sea la búsqueda de resultados rápidos por la desmesurada exigencia de rendimiento. Atrás ha quedado la sociedad disciplinaria planteada por Foucault, para dar paso al imperativo de la rentabilidad: “En realidad, lo que enferma no es el exceso de responsabilidad y de iniciativa, sino el imperativo del rendimiento, la obligación de rendir que viene a ser el nuevo mandamiento de la sociedad laboral en la modernidad tardía” (Han, 2024, p. 21)

Ante la expansión de los sistemas de inteligencia artificial, se hace necesaria entonces una ética de la investigación que parta del principio de responsabilidad, recupere y promueva los valores éticos de la virtud.

Para Degli-Esposti (2023), la ética de la IA “abarca cuestiones como el diseño y uso de sistemas autónomos en general, los prejuicios de las máquinas, la privacidad y la vigilancia, la gobernanza, el estatus de las máquinas inteligentes, la automatización y el desempleo, e incluso la colonización espacial” (p. 35).

A esta ética aplicada se le conoce como “ética de la inteligencia artificial”, aunque se emplean otros términos, que se refieren a subcampos, como ética de los datos, ética de la automatización, de las máquinas, de la tecnología o ética digital, algorítmica o computacional.

Sobre la ética de la IA, diversos organismos han realizado recomendaciones para su uso. El 23 de noviembre de 2021, la Unesco propuso la observancia de diez principios básicos que deben guiar el empleo de los sistemas de inteligencia artificial:

1. Proporcionalidad e inocuidad (las tecnologías no garantizan por sí solas prosperidades).
2. Seguridad y protección (evitar riesgo de seguridad y protección).
3. Equidad y no discriminación (promover la justicia social).
4. Sostenibilidad (buscar sociedades sostenibles).
5. Derecho a la intimidad y protección de datos (respetar la privacidad).
6. Transparencia y explicabilidad: “una mayor transparencia contribuye a crear sociedades más pacíficas, justas, democráticas e inclusivas” (Unesco, 2021, p. 21).
7. Supervisión y decisión humanas (no ceder el control a los sistemas de IA).
8. Responsabilidad y rendición de cuentas (promover la auditabilidad y trazabilidad del uso de IA).
9. Sensibilización y educación (promover la educación abierta y continua de sistemas de IA).
10. Gobernanza y colaboración adaptativas y de múltiples partes interesadas (en participación colaborativa).

Aunque estos son principios generales, pueden servir de base para analizar los valores éticos relacionados con la aplicación de sistemas de IA en la investigación. Por tanto, es conveniente recuperar el *Informe Belmont* y los principios recomendados por la Unesco, los cuales pueden expresarse en tres bases fundamentales del ethos de la persona investigadora: justicia, originalidad y honestidad.

Estos dilemas éticos son parte de la agenda de la comunidad científica. El que existan cuatro millones 750 mil coincidencias para “ética de la inteligencia artificial” en Google Académico habla del interés académico. Tan solo de enero a octubre de 2025 se detectaron 12 mil 200 coincidencias.

Para la revisión de literatura de este periodo, elegimos los primeros 15 artículos que aparecieron en la búsqueda en Google Académico y que tienen como tema la ética de la investigación asistida por inteligencia artificial. Estos artículos permitieron identificar categorías en las implicaciones éticas en el campo, como opacidad, autoría, transparencia y sesgos algorítmicos, entre otros temas en debate.

A continuación, abordaremos brevemente estos aspectos.

Opacidad

Un primer rasgo que aparece en los artículos es el aspecto de la opacidad en cuanto al funcionamiento de los sistemas de IA, pero también de su empleo. Los investigadores no siempre son transparentes en cuanto al uso de estas herramientas. Esta es una de las mayores inquietudes: el 65 % de las personas investigadoras está preocupada por la integridad académica provocada por la opacidad y colaboración con la IA (Camacho et al., 2025). No es para menos: el 38 % de los textos presentados en revistas internacionales contienen fragmentos de IA sin que los autores lo declaren de manera explícita (Macedo, et al., 2025).

Esta colaboración puede conllevar “pereza epistémica” (Vega-Reinel et al., 2025), con predominio de autoría de los sistemas de IA, en lugar de la voz autoral de las personas investigadoras. Delegar a las máquinas la capacidad de dirigir la investigación es negarse como persona investigadora. Es convertir a los sistemas inteligentes en autores y coautores, cuando solo deben desempeñarse como asistentes.

Autoría

Existe consenso en que la investigación solo se convierte en ciencia una vez que ha sido publicada, porque se pone a disposición de especialistas y de interesados en el campo. Hasta hace unas décadas, dice Domingo Moratalla (2018), pocos dudaban de que un investigador era autor de los textos publicados. Hoy, ante la emergencia de inteligencias generativas, la urgencia por publicar y la presión del índice de impacto se plantean dudas sobre la autoría.

El periódico *El País* investigó la desproporción en producción de textos de investigadores sumidos en la espiral del rendimiento: “Un modelo que fomenta dinámicas perjudiciales porque obliga a los investigadores a publicar estudios de forma constante con el fin de mantener su relevancia académica, optar a financiación o, incluso, conservar su trabajo” (Gurutx Arranz, 2023). En otro texto de *El País*, se informó del caso de un investigador que logró publicar un artículo cada 37 horas: “El principio de ‘publicar o perecer’ ha dado lugar a muchas malas prácticas, a conductas poco éticas, a que mucha investigación se malgaste sin tener ningún impacto en la sociedad, e incluso, a la crisis de la reproducibilidad de la ciencia” (Méndez, 2023).

La autoría es un ejercicio de responsabilidad, sobre todo cuando existen autores fantasmas (aquellos que escriben el texto, pero no reciben el crédito) o autores honorarios (aquellos que reciben el crédito sin haber contribuido ni en la investigación ni en el texto).

En cuanto al uso de la IA en la escritura, se han detectado, de acuerdo con Aparicio (2025), tres “niveles éticos”:

1) Aceptable. Uso como corrector y traductor. “Esto abarca la revisión de gramática y ortografía, la mejora de la legibilidad y el flujo, y la traducción de textos” (Aparicio, 2025, párr. 10).

2) Contingente o con precaución. Generación de esquemas, resúmenes, de citas y búsqueda de literatura importante, para “mejorar la claridad de un borrador o generar ideas para una lluvia de ideas” (Aparicio, 2025, párr. 11). Debido a que los sistemas de IA producen sesgos, se requiere supervisión del investigador.

3) Dudoso, no ético o prohibido. Generación de contenidos automatizados que se firman como propios constituye plagio y, por lo tanto, violan la honestidad académica: “Muchas instituciones ahora tratan el uso no revelado de la IA como plagio, con las mismas sanciones que el copiado tradicional. Con las herramientas de detección volviéndose más sofisticadas, el riesgo de ser descubierto es mayor que nunca” (Auyeung, 2025).

Transparencia

Un elemento clave en los niveles éticos de uso de la IA es la transparencia; por esa razón, la persona investigadora debe declarar de mane-

ra expresa el uso de herramientas de inteligencia artificial y su grado de contribución en las diferentes etapas del trabajo de investigación (Morales et al, 2025).

Como mencionamos líneas arriba, un alto número de investigadores omite la declaración de transparencia, y al hacerlo, se expone a que sus trabajos sean rechazados si se detecta el uso no revelado de sistemas de inteligencia artificial en cualquiera de los “niveles éticos” descritos.

Las herramientas de IA favorecen ciertas prácticas deshonestas que merman autenticidad del trabajo académico. Al producir textos coherentes y aparentemente originales, “plantea serias dudas sobre la autenticidad” y “potencialmente ser mal utilizada para generar artículos, tesis o informes de investigación enteros, socavando los principios de originalidad y honestidad intelectual que son fundamentales en este ámbito” (Figueroa, 2025, p. 66). Esto debe subsanarse mediante vigilancia epistémica y transparencia investigativa.

Sesgos algorítmicos

La IA conlleva riesgos algorítmicos que pueden perpetuar desigualdades, al reflejar posturas y prejuicios de sus creadores. Se ha detectado que algunos sistemas han sobredimensionado la criminalidad de personas afroamericanas sobre las blancas, o el nivel de éxito y capacidad de los hombres frente a las mujeres, cuando esta valoración no corresponde con la realidad (Sonvico, 2024).

Si no existe vigilancia respecto al uso de la IA, la persona investigadora puede exacerbar sesgos algorítmicos que invisibilicen o perjudiquen comunidades enteras. Un principio de la vida humana, escribe Savater (2005), “es tratar a las personas como a personas, es decir, ser capaces de ponernos en el lugar de nuestros semejantes y de relativizar nuestros intereses para armonizarlos con los suyos” (2005, p. 159).

Dilemas éticos

Los autores revisados coinciden en que hay prácticas antiéticas por parte de algunos investigadores, como el plagio automatizado, la falta de citación de herramientas de IA, la inclusión de referencias de citas inexistentes, la falta de verificación de resultados, la reproducción de sesgos culturales y la violación a la privacidad. Los sistemas de inteligencia artificial, indican, deben desempeñar un rol complementario en la investigación, sin que ocupen una posición central de dirección en los proyectos.

Por esa razón, es urgente construir marcos éticos que permitan establecer de manera clara el uso legítimo de los sistemas de IA (Zazueta, Parrat y Domínguez, 2025; Macedo et al, 2025; Vega-Reinel, 2025); además, porque existen dilemas éticos en su aplicación (Domínguez, 2025). También se debe fomentar la autoría y originalidad frente a la generación de contenidos artificiales, que constituyen plagios automatizados (Comas, 2025; Figueroa, 2025; Pérez y Gallur, 2025; Santana, 2025; García et al, 2025). Es urgente, ante esta situación, normalizar la rendición de cuentas, de tal manera que se conozca no solo el uso de la

IA en la redacción de los trabajos, sino en todo el proceso investigativo (Gil y Gaibor, 2025; Morales et al, 2025; Macedo et al, 2025).

No se trata de excluir a la IA de la investigación; por el contrario, su uso en tareas rutinarias y repetitivas es fundamental, siempre que se le conciba como una herramienta para potenciar la calidad de las investigaciones y liberar el tiempo para que la persona investigadora reflexione sobre sus hallazgos, replantee sus argumentos y aporte elementos originales que no serán posibles con los sistemas de inteligencia artificial, porque se alimentan de trabajos preexistentes, aunque su producción parezca novedosa.

Metodología

Desde el paradigma de investigación cualitativo, con un enfoque interpretativo, es posible complementar metodológicamente la aplicación de una encuesta en combinación con el desarrollo de entrevistas, y escapar así de la mirada exclusivamente estadística o cuantitativa. Concomitante a ese planteamiento, Alicia Gurdíán (2007) señala que los paradigmas cualitativo y cuantitativo son formas de entender la realidad y el conocimiento, no compartimentos cerrados, lo que significaría que los métodos no pertenecen irreflexivamente o rígida a un paradigma. Utilizar una técnica de investigación “sin una clara fundamentación epistemológica y metodológica, no pasa de ser un conjunto de procedimientos confuso, arbitrario e incomprensible. Además, la información deja de ser confiable y válida” (p. 207). Tomando esto como referencia señalamos, junto a Gurdíán (2007), Denzin y Lincoln

(2012), Guba y Lincoln (2002), que la complementariedad metodológica es posible porque la delimitación del paradigma no está en el uso de los métodos y las técnicas, sino en su enfoque epistémico, ontológico y axiológico; por tanto, su utilización es coherente con el propósito que se le atribuye desde esa posición. Ante ello, en el presente estudio incorporamos una encuesta realizada a las y los profesores de posgrado, la cual después analizamos para la comprensión de las percepciones, significados y experiencias de los participantes y no solo para la mera medición de variables. En ese sentido, desarrollamos tres etapas: preparatoria, de aplicación e interpretación y análisis. La primera etapa incluyó:

a). La elección de los sujetos participantes en la investigación consideró al profesorado que imparte clases en el posgrado de la Universidad Autónoma de Chiapas en diferentes campos disciplinares, pero particularmente en el de las ciencias sociales y humanidades, aunque incluimos a algunos profesores de las llamadas ciencias duras, para matizar desde diferentes perspectivas el uso y dilemas éticos de la IA.

b). El desarrollo de un cuestionario elaborado a través de Google Forms, que en este caso no fue empleado como instrumento de medición, sino como un medio de acceso a los discursos y significados construidos por el profesorado que usa inteligencia artificial. Este contempló dos categorías previas (identidad docente ante la IA y manejo de IA) que fueron confirmadas en los propios resultados, y una categoría emergente (amenazas, retos y desafíos), derivada de los significados que identificamos como una co-construcción. El cuestionario contempló 25 preguntas con respuestas abiertas y cerradas; a continuación, en

una tabla, exponemos las preguntas que se realizaron y las categorías consideradas por las implicaciones en el campo, como opacidad, autoría, transparencia y sesgos algorítmicos. El análisis de las categorías permitió identificar una recurrencia significativa, particularmente en torno a los dilemas éticos.

Tabla 1. Descripción del cuestionario

	Pregunta	Categoría
1.	¿Con qué frecuencia utilizas herramientas de IA en tus trabajos de investigación?	Autoría
2.	¿Qué herramientas de inteligencia artificial generativa usas? (marca todas las que correspondan)	Opacidad
3.	¿Cuándo empezaste a usar herramientas de IA?	Autoría
4.	Indica tu nivel de acuerdo con las siguientes afirmaciones	Transparencia y dilemas éticos
5.	Usar IA puede comprometer la calidad ética de la investigación.	Sesgos algorítmicos
6.	La IA puede mejorar la eficiencia del trabajo de investigación.	Autoría
7.	Me siento capacitado/a para integrar la IA en mi trabajo de investigación.	Transparencia
8.	Me preocupa que la IA sustituya algunas tareas de investigación y que yo no resulte útil.	Opacidad
9.	El uso de IA en la investigación debe ser regulado.	Dilemas éticos

10.	¿Qué beneficios has identificado en el uso de la IA en la investigación? (puedes marcar varias)	Opacidad
11.	¿Consideras que las personas investigadoras deben aclarar cómo usaron la IA en sus trabajos académico?	Transparencia
12.	¿Qué temas te preocupan en el uso de la IA en la investigación?	Sesgos algorítmicos
13.	La incorporación de párrafos redactados por la IA deben referenciarse con un texto no escrito por el investigador o investigadora.	Dilemas éticos
14.	Describe cómo utilizas o has utilizado la IA en los procesos de investigación	Autoría
15.	¿Has tomado algún curso, taller sobre IA?	Transparencia
16.	¿La UNACH te capacita para usar la IA en la docencia e investigación?	Opacidad
17.	¿Qué beneficios has obtenido en el uso de la IA para tu trabajo de investigación?	Sesgos algorítmicos
18.	Si la IA representa para ti un problema ¿de qué tipo sería?	Dilemas éticos
19.	Años de servicio en la UNACH	Dilemas éticos
20.	¿Cómo recibes que tu alumnado use la IA? ¿Estás de acuerdo o no? Explica	Sesgos algorítmicos y dilemas éticos

21.	¿Qué herramientas de IA consideras más confiables y útiles en la investigación y por qué?	Transparencia
22.	¿Qué mejoras propondrías para un uso ético de la IA en la investigación?	Transparencia
23.	¿Deseas agregar un comentario sobre tu experiencia personal del uso de la IA en tu trabajo académico?	Transparencia
24.	¿Con qué frecuencia utilizas herramientas de IA en tus trabajos de investigación?	Autoría y transparencia
25.	¿Qué herramientas de inteligencia artificial generativa usas? (marca todas las que correspondan)	Autoría

c). Las entrevistas con coordinadores de los programas de posgrado permitieron conocer de manera más cercana la visión, emociones, sentimientos e interpretaciones desde una posición política diferente.

La segunda etapa contempló la aplicación tanto del cuestionario, que se distribuyó de manera digital (elaborado en Google Forms) y se realizó durante un período de 30 días. Las entrevistas fueron acordadas y se realizaron en tiempos oportunos, tanto en modo presencial como en línea.

La última etapa, que se explica en el siguiente apartado, considera los resultados de la encuesta y el análisis sociocultural derivado de las tres grandes categorías que constituyeron la base reflexiva. Cabe aclarar que hemos utilizado ChatGPT para la corrección de errores ortográficos y gramaticales. Para la elaboración de las figuras nos apoyamos en

Copilot. La redacción, el análisis, la interpretación de resultados es de nuestra autoría.

Dilemas éticos frente a las herramientas de IA

En este apartado vinculamos varias respuestas que atienden a referentes y dilemas éticos del uso de la IA, pero exploramos otras variables como grupo etario del profesorado, antigüedad, género, así como su nivel de incursión y exploración en el uso de esta herramienta.

Observamos que la participación del profesorado del posgrado es predominantemente adulta y madura, concentrada entre los 51 y 60 años con un 65.8 % en contraste con la población de entre 30 a 40 años (17 %). Esto sugiere trayectorias académicas vitales y consolidadas que influyen en la forma en la que se construyen los significados en torno al vínculo, uso y retos frente a la inteligencia artificial generativa.

Desde el argumento de la lógica generacional, destacamos en este primer momento la conexión relacional, en cuanto uso de la IA y edad, porque esta no solo es un dato demográfico sino también un componente subjetivo que incide en la construcción colectiva, generacional de sentido, tanto en los discursos como en la producción de valores éticos.

Aunado a la variable de la edad, cruzamos los datos de la antigüedad del profesorado. El 61 % de la población, entre 50 y 60 años, posee de 20 a 30 años o más de servicio. ¿Qué nos dice eso frente al uso de la IA? Que la planta docente cuenta con una trayectoria consolidada en sus campos disciplinares y que, generacionalmente, ha incorporado

prácticas y saberes tradicionales en torno a la investigación, considerados confiables y validados por la academia. Este conjunto de prácticas les brinda comodidad, validación y estabilidad en su ejercicio profesional, aunque se desarrollaron antes de la cultura digital en el que la IA generativa ha adquirido un lugar importante.

Sobre la frecuencia en el uso de la IA, más del 46 % reporta emplearla una vez al mes, lo que indicaría que su uso aún no es habitual ni extendido, y estaría vinculado a las expectativas socioeducativas, acceso y oportunidades de capacitación tecnológica que inciden en esas elecciones. Pero también destacamos que este perfil del profesorado en el escenario del uso de la IA generativa en la investigación y docencia puede traducirse también en: 1). Resistencia cultural al cambio digital tecnológico. 2). Tensión por la legitimidad de la identidad docente al percibir una amenaza a su autoridad, al ser la única fuente referencial de vinculación con el conocimiento y/o de enseñanza, y 3). Ver a la IA como un reto de adaptación a la cultura digital, pero haciendo apropiaciones diferenciadas en función de la edad, el género, la antigüedad y la formación en el campo disciplinar, particularmente en las Ciencias Sociales. 4) Aquí advertimos que el uso de la IA revela la aparición reiterada de dilemas éticos, los cuales se configuran como un eje central de discusión entre los pares académicos. Aunque existe un conocimiento general sobre estas herramientas, persiste la incertidumbre respecto a cómo utilizarlas sin incurrir en prácticas consideradas como plagio.

Para fortalecer estos apuntes, señalamos las respuestas del profesorado en torno a si la IA generativa sobre la transparencia, la autoría

y la opacidad, que podría comprometer la ética de la investigación, la eficiencia del trabajo y la posible sustitución o reemplazo de su labor profesional como evidencia del escenario identitario que describimos en líneas anteriores. Veamos:

Cerca del 70 % del profesorado de posgrado de ciencias sociales y humanidades cree que la IA generativa puede mejorar la eficiencia de la investigación. El 43.5 % del profesorado supone que la IA compromete la ética de la investigación. El 24.4 % no cree que la IA amenace la condición ética de su investigación, mientras que un 34.1 % no lo tiene claro. Sobre la utilidad y el reemplazo del profesorado frente a la potencialidad de la IA, cerca del 32 % considera que así ocurrirá, un 43 % cree que no será así, y un bloque representado por el 24.4 % aún no sabe si está o no de acuerdo con estas posturas.

El uso no homogéneo de la IA generativa en el profesorado se ratifica con el 46 % de la población que no accede o accede muy poco, frente al 53 % que lo hace de manera muy frecuente. Inferimos, en un primer momento, que la valoración de las herramientas digitales del profesorado con respecto a la IA está mediada no solo por el entrecruce generacional etario, sino de género, ya que en esta investigación se muestra una ligera mayoría masculina (hombres 53.7 % frente a las mujeres 46.3 %), lo que a primera instancia implicaría que el uso de la IA estaría presentando un mayor desafío en el acceso para ellas o bien esta heterogeneidad podría deberse a la socialización diferenciada en cuanto a la confianza que tienen, según el género, con respecto a la tecnología; también identificamos brechas entre el cambio generacional y la experiencia digital que muestran que el perfil disciplinar educativo

(las ciencias sociales frente campo de las ingenierías y desarrollo tecnológico) del profesorado influye en la inclusión de la IA en la práctica investigativa.

En un segundo momento, consideramos que si bien los elementos antes mencionados nos dan una lectura identitaria, coherente con la consabida brecha digital, una segunda lectura abogaría y sería congruente con la cultura institucional de cara a la cultura digital que ofrece la IA generativa en la universidad, y que no es necesariamente homogénea e igualitaria, sino desigual y heterogénea porque lo que está en juego es la apropiación cultural y profesional multidisciplinaria y no exclusivamente la destrezas digitales o la eficiencia tecnológica *per se*. El dilema ético para las y los profesores estuvo centrado en las tensiones relacionadas con la autoría, la integridad académica, la transparencia frente al estudiantado y la dependencia tecnológica en la formación universitaria, lo que fortalece aún más esta categoría como un eje crítico de los resultados.

Manejo de la IA generativa en el posgrado

¿Cómo usa el profesorado de posgrado las herramientas de inteligencia artificial? Esta es una pregunta que se responde pasando por dualidades; por ejemplo, aunque cerca del 70 % del profesorado reconoce el poder de la eficiencia de la IA en los procesos de investigación, por su uso en la redacción, corrección o análisis y sistematización de datos y un 95 % considera que la IA puede mejorar la eficacia del trabajo de investigación, el 47.5 % (en otra pregunta de comprobación, este por-

centaje crece exponencialmente hasta un 75 %) cree que la IA pone en riesgo los principios éticos de la labor de investigación.

En cuanto a las aptitudes y actitudes del profesorado sobre la IA en la investigación en el posgrado, el 54 % manifiesta no sentirse capacitado, mientras que un 46 % asume que puede integrarla a sus labores de investigación. Esto podría tener mayor sentido por el proceso explosivo de expansión de la IA en todos los campos disciplinares en el último año en la universidad. Por citar un ejemplo de ello, tenemos que más de la mitad de la población docente (57 %) empezó a usar la IA desde 2023 y 2024, un 34 % lo hizo de manera reciente (en 2025) y un 7 % aún no la usa; este dato parece coincidir con la cultura institucional, ya que la UNACH inició este año una cátedra que incluye cursos, diplomados y conferencias sobre la IA en el entorno académico. En ese contexto se entiende que un 68 % (véase figura 8) refiere haber tomado algún curso sobre IA generativa, pero solo el 58 indica que fue iniciativa de la propia universidad proponerlo y desarrollarlo. El 42 % restante refiere que la universidad no ha capacitado al personal docente.

Estas dualidades revelan que el vínculo existente entre el profesorado y el manejo de la IA generativa no se limita exclusivamente a la adquisición de destrezas y habilidades tecnológicas sino a procesos de sentido, valores y posicionamientos epistemológicos. Comprendemos que el manejo de la IA generativa en el profesorado de los programas de posgrado en ciencia sociales y humanidades:

1. Forman parte de una tensión simbólica y corporal frente a la apropiación cultural digital que impone la IA como pilar fundamental en la revolución digital en el contexto académico, en lo que se llama cuarta revolución digital.
2. Aunque cuando hemos visto en el apartado anterior, que la planta docente es mayor (de 50 años y más) esto no determina su relación con la IA generativa, lo que nos permite identificar que son las trayectorias consolidadas en los campos disciplinares que están mediando su uso de acuerdo con los campos disciplinares. La cultura institucional académica modela su uso y pertinencia.
3. Un grupo *in crescendo* se asoma como un colectivo que logra integrar la IA como asistente de su práctica investigativa, mientras que la mayoría de la población permanece en la incertidumbre por el dilema ético sesgado a no usarlo y en la falta de sentido para su uso, que denotan procesos de incorporación en tránsito. Es decir, no importaría tanto quienes lo logran, sino la mediación, la negociación que el profesorado está haciendo con la IA generativa que creemos, sería congruente con su historia profesional, su identidad docente y la cultura institucional que la contextualiza.
4. El dilema ético está asociado a la autoría, la transparencia y el sesgo algorítmico. Los y las profesoras se preguntan constantemente si los materiales generados con la IA pueden considerarse propios, surge la duda sobre el porcentaje del contenido que puede ser elaborado por IA sin comprometer la responsabilidad académica. Hay una tensión creciente respecto a vulnerar la confianza pedagógica si comunican a los estudiantes que parte de su material o diseño didáctico fue generado con IA. Se sienten vulnerables porque podría percibirse como deshonestidad profesional.

Mitos, retos y dilemas

El profesorado del posgrado tiene preocupaciones (el plagio, el citado adecuado, el fin del pensamiento crítico, la certeza, su regulación, la integridad académica, la confianza, la manipulación de la información) con la IA que responden, más que al conflicto generacional o a la adquisición de habilidades o destrezas, a un breve espacio de negociación sociocultural de la legitimación de la IA generativa como herramienta tecnológica desde la mediación cultural institucional de la integridad del trabajo intelectual, es decir, a las variadas experiencias con la IA.

Estas apuntarían a: 1). una comunidad académica en tránsito que debate sobre el sentido del conocimiento en la cultura digital y 2). una posición y resignificación de la figura del profesor/a en ella. Las categorías: opacidad, autoría, transparencia y sesgos algorítmicos identificadas y analizadas interpelan al dilema ético de las y los profesores. La IA plantea dilemas éticos sobre su responsabilidad al utilizar, manejar y evaluar información generada de manera no controlable, de ahí que consideramos que las nuevas interrogantes se generan en estos dilemas éticos que apuntan a una episteme emergente que muestran las fronteras liminares de la ciencia: ¿qué conocemos? ¿desde dónde conocemos? ¿quiénes conocemos? ¿cómo comunicamos o qué conocemos del espacio en construcción? ¿cómo y quiénes lo validan y legitiman?

El 51.2 % de las personas entrevistadas considera que las herramientas de IA pueden mejorar la eficiencia del trabajo de investigación. Un pequeño porcentaje (4.9 %) opina que contribuye escasamente en la calidad de la labor investigativa.

El uso mayor que le otorgan a esta herramienta es en búsqueda de información, análisis de bases de datos, incorporación automatizada de fuentes, redacción y corrección de textos. A continuación, se presentan algunos comentarios:

Para localizar fuentes de información, revisar análisis de datos cuantitativos y cualitativos; realizar una revisión rápida de un documento y valorar si es útil o no para determinar el propósito o tema.

Como previo a un índice de marco teórico.

Para analizar un conjunto de datos de prueba piloto con resultados no aceptables

Un gran hallazgo fue encontrar temas del siglo XX que por estar escritos a máquina no estaban publicados. En Elicit encontré 100 referencias y los textos del profesor Guberina, de la Universidad de Zagreb, Croacia, sobre la fonética en el aprendizaje de lenguas extranjeras. Antes tenía solo las notas de clase de este profesor que ya murió. En otros temas, como apoyo, para los resultados de evaluaciones en el examen de ubicación de 1800 alumnos y los cuestionarios con formularios de Google en cada parcial.

Para contrastar modelos de análisis y aplicar métodos desde enfoques específicos.

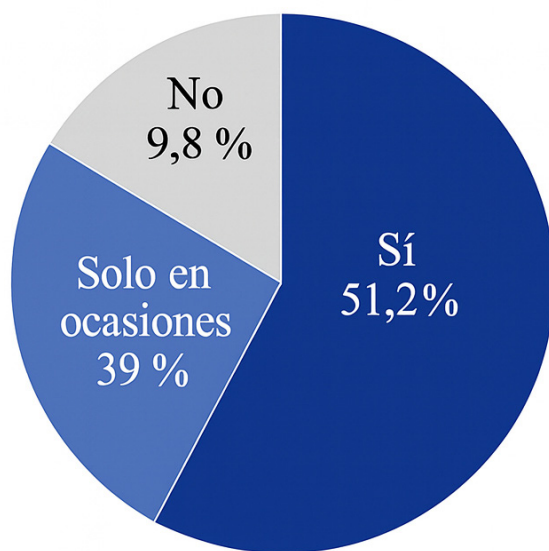
Para análisis de datos, como comprobación de modelos, para agilizar ciertos procesos en simulación que en otras herramientas me toman más tiempo.

Para afinar redacción de texto de autoría propia, o citando fuentes. Buscar temas posibles para investigar. Redactar preguntas mucho mejor. Mejorar el parafraseo y la redacción de textos previamente escritos por mí.

La IA generativa se utiliza con mucha frecuencia para la corrección de textos académicos, pero pocas veces se aclara su uso. El 51.2 % de las personas encuestadas considera que los investigadores deben aclarar cómo usaron la IA en sus trabajos académicos; sin embargo, el 39 % dice que solo se debe hacer en ocasiones especiales, mientras que el 9.8 % que no es necesario (véase figura 1).

Figura 1. Declaración de uso.

¿Consideras que las personas investigadoras deben aclarar cómo usaron la IA con sus trabajos académicos?



Fuente: Elaboración propia.

Esto contrasta con la opinión, casi unánime de la comunidad científica, que es obligatorio que los investigadores indiquen de manera clara el uso de la IA en sus productos de investigación.

Al combinar el quehacer científico con la docencia, las personas entrevistadas opinan de la experiencia del alumnado con estas herramientas, desde una perspectiva ética y formativa:

Me preocupa cuando la IA sustituye el trabajo del alumno. A veces ni siquiera leen lo que la IA escribió.

Riesgo generalizado de deshonestidad intelectual, estudiantes poco habituados a la lectura, aceptarían información y/o conocimiento erróneo. Generalmente no son capaces de exponer la temática mucho menos comprender cabalmente.

Estoy de acuerdo, cuidando el plagio en el proceso de investigación.

Bien, siempre y cuando logren comprender qué es lo que están recibiendo y puedan contextualizarlo.

Considero que es importante que la IA se incorpore en los procesos de aprendizaje de los estudiantes para que amplíen su aprendizaje, para que mejoren sus propias habilidades, no para copiar y pegar, ya que es necesario ser críticos con la información que la IA les devuelve.

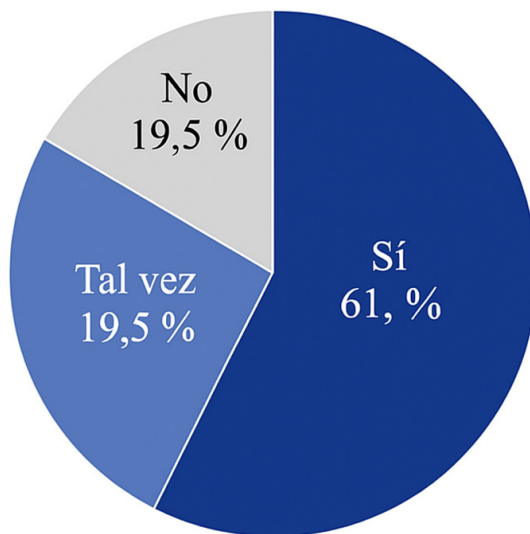
Considero que pueden usarla en algunos trabajos o tareas, pero que no sólo sea copiar y pegar lo que la IA les genera, sino que también puedan reflexionar y comprender y consultar más fuentes para tener la certeza de lo que les genera como respuesta, y no perder la capacidad de desarrollar su propio criterio, su pensamiento crítico y su creatividad.

Dentro de los temas que más preocupan a los investigadores encuestados están, en primer lugar, confiar plenamente en la IA; el plagio y la certeza de la información proporcionada por estas herramientas.

A la pregunta si los párrafos redactados en IA deben referenciarse como un texto no escrito por la persona investigadora, el 61 % contestó que sí, y el 19.5 % que no. Los acuerdos preliminares de organismos que han emitido códigos de ética apuntan a que los párrafos que el investigador toma de generadores de texto, debieran referenciarse como un texto que no es de su autoría.

Figura 2. Referenciar textos.

¿La incorporación de párrafos redactados por la IA deben referenciarse con un texto no escrito por el investigador o investigadora?



Fuente: Elaboración propia.

La mayoría (88 %) coincide que el uso de esta herramienta debe ser normado. Dentro de las propuestas que realizan, están las siguientes:

Capacitación sobre sus usos para los usuarios en las instituciones, establecimiento de marcos normativos, conformación de cuerpos colegiados.

Capacitación continua a quienes usamos: IA; la ética debe practicarse siempre. Es un valor aprendido que siempre debe ser ejercitado: quien lo tiene siempre lo utilizará; quien no es ético no la practicará en ninguna área de su vida: enfatizar el cuidado de ser éticos va con el aprendizaje.

Conclusiones

Referirse a la “actividad investigadora” en las ciencias sociales, implica no necesariamente apostar por aquella perspectiva convencional de la producción de datos, en el sentido de enfocarse únicamente en la captación de “objetos de estudio”, inamovibles y carentes de retroalimentación cognitiva. Por el contrario, la investigación tiene que ver con un proceso global de prácticas educativas y de formación, donde interactuar entre la docencia, la vinculación, la gestión, la tutoría y la investigación es una necesidad académica.

Una parte fundamental de la producción de conocimiento ha sido su carácter ético. La discusión entre cuál es el papel de quién propone y genera ciencia social, y desde dónde la enuncia, sigue siendo una temática central en el desarrollo de la investigación social. Implica tomar en cuenta las comunidades de conocimiento dedicadas a pensar las sociedades y transformarlas; también, la relación de las personas in-

vestigadoras con la gente con quien se estudian problemáticas sociales; ¿cómo se retorna la investigación, una vez acabada, para beneficio de las mayorías?

A partir de los resultados arrojados en el instrumento aplicado, podemos inferir algunas conclusiones generales. En realidad, son apuestas a la generación de nuevas líneas de investigación y discusión sobre los dilemas éticos en el uso de la IA en la investigación y la práctica académica, en general.

Actualmente, el uso que el profesorado e investigadores le han dado a la IA básicamente es de búsqueda de información. Quizá sea más correcto plantearlo en que la relación con esta nueva tecnología es de una primera etapa, exploratoria, donde hay más cautela que otra perspectiva de trabajar plenamente y de lleno en todos los procesos académicos de educación superior.

Esto se puede explicar, como ya se mencionó, en el rango de las edades del profesorado a quienes se les aplicó la encuesta, de 50 a 60 años. Este dato conlleva a considerar a una generación de “migrantes digitales”. Se puede precisar esta migración con la aparición de la computadora en la vida social, como un procesador electrónico que magnificó el uso de información y de datos, no solo en la vida profesional, sino en la totalidad de la vida cotidiana de los individuos. Como toda coyuntura de cambio tecnológico, es necesario anotar que a muchos académicos les costó trabajo (aún se sigue en ello) adaptarse a la computadora, por el gran esfuerzo e inversión de tiempo para dominar este dispositivo. Recordemos que en las juventudes tempranas de estos

profesores no existía nada de eso, de ahí que esta migración no haya sido del todo fácil.

Por tanto, el imperativo ético está muy presente en esta generación. Interrogantes tales como el uso “adecuado” y acorde a los planteamientos docentes y formativos de antaño, otrora fuente de valores inmovible de los profesores.

Una forma de comprobar esto, fue advertida en la etapa del confinamiento de la COVID 19, cuando se tuvo que trabajar totalmente en línea pese a la resistencia de muchos profesores quienes no tuvieron o no quisieron tener las oportunidades de cualificar su trabajo en las plataformas virtuales. También hubo resistencia en el uso de las redes sociales y en otros campos de las tecnologías emergentes.

Esto representó, para esos docentes, una nueva adaptación, otra más, que tampoco terminó de cristalizar. Ha llegado otro ajuste: el de la IA. Esta nueva etapa, representa un nuevo reto en ciernes. Son obvias las primeras resistencias en torno a su uso; no se acaba de entender aún que es una cuestión de traducción tecnológica, nueva e innovadora, y trae consigo nuevos procesos y trabajo de aplicación de mayor envergadura, en un tiempo quizá menor al considerado como parte de este aprendizaje. La parte de adaptación tecnológica viene de la mano de los cuestionamientos éticos ya mencionados y sobre todo de su alcance. Se interrogan sobre la capacidad para usar las nuevas tecnologías y en particular la IA.

La mayoría de los profesores encuestados afirma haber realizado tareas de investigación con la IA desde hace un año, aunque no se

observa exactamente en qué ramo de éstas se lleva a cabo, a no ser la búsqueda de información. De ahí se deriva que se propone esta etapa como de inducción general. Recordemos que hay otras tecnologías de información que también han servido para esto, por tanto, por ahora se están repitiendo las acciones, puesto que resulta más que interesante el hecho no se utiliza aún la IA para la “generación de ideas” o de “análisis de información” de carácter más profundo, tal y como se contesta en este rubro.

Por otro lado, se menciona el necesario apoyo institucional para hacer frente a este reto. Aunque se dice que la UNACH sí se ha preocupado por la capacitación y conocimiento del uso estratégico de la IA, aún no es suficiente; se esperan nuevas formas de soporte, de acceso y, sobre todas las cosas, de aplicación de la IA en todos los campos del quehacer docente.

Prácticamente, el conocimiento que se tiene de la IA ha sido de curiosidad personal y no tanto institucional. Se observa un incipiente avance en materia de capacitación y en las maneras de compartir los formatos de incentivar su implementación, aunque por ahora se nota cierto alejamiento entre el desarrollo de la IA de forma personalizada y el entendimiento del gremio como un recurso profesional que debe tener absolutamente todas las líneas de generación y aplicación del conocimiento con el apoyo de la IA.

Los docentes tienen vínculo con la IA desde varios frentes de su dinámica laboral. Algunos la utilizan sin saber exactamente para qué sirve, en tanto no hay, según testimonios, información permanente y sistemática en las universidades. Hay un sentir de deriva informativa

en saber cómo confrontar tres cosas, desde el punto de vista ético y de adaptación tecnológica:

a) La labor docente convencional, de antaño, con las innovadoras formas de utilizar las tecnologías de información y las nuevas didácticas. Hay una incertidumbre en ese sentido, en el cómo hacer uso de la herramienta digital, en este caso la IA, para hacer eficiente la labor docente. No se sabe cómo utilizar la IA ¿En qué sentido? ¿Cuáles son sus alcances? ¿En qué puede contribuir a su labor docente? Según la encuesta aplicada, la gran mayoría del profesorado la IA la usa, por ahora, solo para recabar información.

b) Otra cuestión es hacer frente a los que ya es una evidencia contundente: el estudiantado tiene acceso ilimitado a las nuevas tecnologías y eso hace que las maneras de interactuar con los procesos universitarios sean generadas de manera distinta.

c) En términos generales, el vínculo con la IA es para generar información en los procesos académicos y de investigación, pero no para elaborar contenidos para ello. Cuando se habla de los contenidos, estamos hablando de la utilización de la IA como soporte técnico, metodológico y teórico, para ser eficiente en todos los procesos académicos. Una herramienta para generar calidad en nuestra producción académica y de formación profesional al estudiantado, que no se realiza en estos momentos, o por lo menos, no en la dimensión necesaria para el efecto.

Según las encuestas, las personas investigadoras hacen uso de la IA solo para búsqueda de información, pero no para hacer eficientes sus procesos académicos. Es decir, las tecnologías de información y de interconexión global, en muchos de sus campos de discusión.

En todo caso, hace falta crear una “cultura” de las tecnologías de información y, más en particular, de la IA, todo un programa sistemático de actualización y, sobre todo, de profesionalización docente y de investigación, de sistematización de producción académica, en cuanto a lo que realizan los docentes.

Desde el punto de vista de la ética y la responsabilidad docente ante el avance tecnológico, la IA representa todo inmenso reto profesional para el trabajo de docencia y, en particular, de investigación. Uno de ellos, quizá el más visible por ahora, es el temor a que la IA suplante todas las funciones sustantivas docentes. Este temor se enraíza en la creencia, bastante añeja, de que la inevitable ola tecnológica pueda sustituir el “sentido humano” en la formación de estudiantes en las escuelas. Es decir, que la supuesta automatización de los procesos sea de tal forma que la parte “emocional” y, desde luego, la finalidad última de la formación cognitiva, se transformen en una cosa distinta a la cual estábamos acostumbrados.

En las respuestas dadas en este rubro, para la mayoría se tienen claros los objetivos de la IA en la labor académica; es indispensable, por lo menos para la investigación, que no haya dudas en que sí se debe de utilizar en todas sus variaciones; tampoco, en esta primera fase de diagnóstico, no compromete determinantemente la ética del profesorado, aunque hay ciertas dudas.

En cuanto a la expectativa de que la IA pueda suplir las labores de investigación, no hay una contundencia en decir que no hay peligro de eso, pero se insiste en la reserva de no dejar de pensar en esas

posibilidades, lo cual habla de cierta inseguridad profesional, en tanto no están dadas todas las condiciones institucionales para saber hasta dónde alcanza la aplicación de la IA.

En lo que sí existe acuerdo es en la regulación de su uso ético, sobre todo, en la parte que le corresponde al estudiantado. Sigue siendo un poco contradictorio, porque pesa más en las formas en que éste hace uso de la IA para su formación, sin tomar en cuenta las carencias y las debilidades (al no tener conocimiento exhaustivo de la IA para las acciones concretas en los procesos formativos) del profesorado. Debería ser una inquietud general, donde dos de los actores fundamentales de la formación profesional, tendrían que estar coludidos en las necesidades tecnológicas de esta nueva etapa.

Todo cambio genera resistencia. Esa ha sido una constante en cualquier actividad humana. En el caso del profesorado en la actualidad, el uso y aplicación de la IA, le indica varias posibilidades de cambio en su perspectiva profesional y cómo se aborda en la práctica de todos los quehaceres de su trabajo:

a) Desde el conocimiento. Hay una idea muy presente en el profesorado: la IA conoce más de cualquier tema y en todos los sentidos, lo hace más rápido y quizá mejor. Este temor también tiene que ver escasa actualización que cualquier profesor debiera tener en su práctica cotidiana, ya sea por falta de tiempo para ello, por carencia de incentivos institucionales o por decisión propia, el estar cómodo en un área donde a base de repetir los programas de estudio y las técnicas utilizadas para la enseñanza, la actualización no es una prioridad. El temor de que haya una figura que sepa más que el profesorado indica, por fuerza, una desestimación de todo lo nuevo que provenga de la

tecnología, porque a priori significa que ya no servimos para lo que fuimos contratados. Procede, entonces, la negación y la no visibilidad de las nuevas tecnologías, en este caso la IA.

b) Desde la autoridad. Incorporado a lo anterior, ello genera pérdida de autoridad ante un estudiantado que está súper conectado en el mundo virtual; tiene otros referentes en cuanto al diálogo informativo de lo que sucede en el entorno real inmediato, por medio de las redes sociales y la forma en cómo interactúan con ellas; y en donde la escuela y los procesos de formación, en muchas medidas, ya son suplantados por esta permanente interacción con lo que algunos autores han denominado un “mundo alterno” en cuanto a la formación profesional. La otrora sólida e inmovible autoridad áulica se ve mermada ante estos sucesos del estudiantado de estos tiempos. El profesorado, al pensar que no tiene poder sobre los jóvenes, siente que su figura se diluye y no tiene sentido todo lo que antaño se trabajaba.

c) Desde la ética. Ya se ha dicho que uno de los grandes temores hacia la IA es que suplante, definitivamente y de una vez por todas, las formas de construir el proceso de formación profesional convencional. Esto es, apoyarse en autores pertinentes a los temas y desarrollarlos y/o discutirlos en el aula. Desde luego, tiene que ver con el plagio, con esa noción que se tiene de la creatividad personal por encima de todo y era la tendencia de toda formación profesional.

Es importante destacar la polémica que se cierne sobre esto. Hasta ahora el proceso creativo no entra en duda en relación con la IA. En este momento, en la coyuntura actual, se tiene por consigna que la formación profesional de estudiantes debe tener en cuanto eso. Por eso, la idea de que la IA supla tal valor, genera conflicto.

Otro tema de tensión ética es el de la redacción de textos. Esto atañe de inmediato a los campos temáticos de las ciencias sociales, por la esencia de sus propuestas formativas, que son del carácter especulativo en intensas discusiones de ideas y la generación de conclusiones. Pero no solo en esas, ya que esta problemática se esparce en todas las áreas de conocimiento.

La redacción de textos, si se quiere ver de esa manera, es la forma más evidente de conocer la producción de conocimiento, saber cuál es la perspectiva del discente y confrontarla para percibir la actividad crítica racional del proceso creativo y profesional.

La IA representa el evidente peligro que nadie haga nada por su cuenta; que todo esté supeditado a una nueva programación de datos y la mencionada creatividad quede relegada a un segundo plano. No es menor la preocupación, puesto que implica todo lo que hemos llamado proceso convencional de formación profesional: tareas en casa, trabajos tipo exámenes o evaluaciones donde se discutan propuestas entre la tríada clásica, según la seguimos practicando, la visión del autor, la de profesor y del estudiante.

Referencias

- Aparicio, D. (2025, junio 10). El uso ético de la inteligencia artificial en la escritura académica: Desafíos, principios y responsabilidades. *Psyciencia*.
- Arendt, H. (2009). *La condición humana*. Paidós.
- Auyeung, N. (2025, agosto 14). ¿Es ético utilizar IA para la redacción académica? *Jenni*.

- Camacho, M., et al. (2025, julio). Implicaciones éticas del uso de inteligencia artificial en educación superior. *Emerging Trends in Education*, 8(15).
- Comas, R. (2025, enero-marzo). ¿Es ético el uso de herramientas de inteligencia artificial en el desarrollo de una investigación? *Revista Uniandes Epistema*, 12(1).
- Comisión Nacional para la Protección de los Sujetos Humanos de la Investigación Biomédica y Conductual. (1979). *Informe Belmont: Principios y directrices éticos para la protección de los sujetos humanos de la investigación*. Departamento de Salud y Servicios Humanos de Estados Unidos.
- Cortina, A., & Correa, M. (Eds.). (2019). *Ética aplicada: Desde la medicina hasta el humor*. Ediciones UC.
- Degli-Esposti, S. (2023). *La ética de la inteligencia artificial*. Los Libros de la Catarata.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2012). *El campo de la investigación cualitativa*. Gedisa.
- Domingo Moratalla, A. (2018). *Ética de la investigación*. Herder.
- Domínguez, J. (2025, marzo-junio). El reto de la inteligencia artificial ante la investigación en ciencias sociales. *Revista Científica Hallazgos*, 10(1).
- Figueroa, P. (2025). Inteligencia artificial en la investigación académica y científica: ¿Reemplazo, alianza o amenaza? *El Faro. Revista de Docencia Universitaria*, 2(2).
- Gadamer, H. G. (1998). *Verdad y método*. Ediciones Sígueme.
- García, L., et al. (2025). La ética de la inteligencia artificial generativa en educación a debate: Perspectiva desde el desarrollo de un caso de estudio teórico-práctico. *Revista Española de Pedagogía*, 83(291).

- Gil, K., & Gaibor, F. (2025). Ética en la investigación científica: Desafíos actuales y perspectivas futuras. *Conexión Científica*, 2(4).
- Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (2002). Paradigmas en competencia en la investigación cualitativa. En N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Comps.), *Manual de investigación cualitativa* (pp. 113–145). Gedisa.
- Gurdián, A. (2007). *La investigación cualitativa en educación: Fundamentos y tradiciones*. Universidad de Costa Rica.
- Gurutz Arranz, J. (2023, enero 4). Publicar o perecer: El conocimiento científico se expande, pero la innovación disruptiva se estanca. *El País*.
- Habermas, J. (2002). *El futuro de la naturaleza humana: ¿Hacia una eugenesia liberal?* Paidós.
- Han, B. C. (2024). *La sociedad del cansancio*. Herder.
- MacIntyre, A. (1984). *Tras la virtud*. Crítica.
- Macedo, C., et al. (2025, julio-agosto). Inteligencia artificial en la elaboración de trabajos académicos: Una revisión sistemática. *Revista Espacios*, 46(4).
- Méndez, E. (2023, abril 24). Se nos pudre la ciencia. *El País*.
- Morales, F., et al. (2025, mayo). La inteligencia artificial en la investigación educativa en el contexto de la educación superior: Un estudio documental sistemático. *Polo del Conocimiento*, 10(5).
- Pérez, R., & Gallur, S. (2025, enero-junio). Ética e inteligencia artificial: Un análisis en la educación superior de la República Dominicana. *Revista Científica Electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento*, 25(1).

- Sánchez, L., et al. (2025). Desafíos de la inteligencia artificial en el proceso de investigación y publicación científica: Una revisión sistemática de la literatura de América Latina. *Lumen et Virtus*.
- Santana, E. (2025, enero-abril). Ética e inteligencia artificial en educación: Un análisis bibliométrico de tendencias y desafíos. *Ciencia y Educación*, 9(1).
- Savater, F. (2005). *Ética para Amador*. Ariel.
- Sonvico, D. (2024). *Más allá de los algoritmos: Ética en la inteligencia artificial*. Sonvico.
- Unesco. (2021, noviembre 23). *Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Vega-Reinel, S., et al. (2025, enero-junio). Implicaciones éticas del uso de inteligencia artificial generativa en la formación universitaria: Dilema entre la innovación tecnológica y la responsabilidad académica. *Reicomunicar*, 8(15).
- Weber, M. (2010). *El político y el científico*. Colofón.
- Zazueta, D., Parrat, S., & Domínguez, N. (2025). Riesgos y oportunidades del uso de herramientas de inteligencia artificial en investigación y academia. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 16(47), 41–54.

SEMBLANZAS ACADÉMICAS

Oswaldo Chacón Rojas

Licenciado en Derecho con Mención Honorífica por la Facultad de Derecho de la Universidad Autónoma de Chiapas, Doctor en Teoría Política Cum Laude por la Universidad Autónoma de Madrid y Doctor en Ciencias Políticas y Sociales por el Instituto Nacional de Estudios Fiscales. Maestro en Estudios Amerindios por la Casa de América, España, cuenta con un Diploma en Estudios Avanzados del Programa de Doctorado “Teoría Política, Teoría Democrática y Administración Pública” de la Universidad Autónoma de Madrid. Especialista en Altos Estudios Internacionales por la Sociedad de Estudios Internacionales, y Especialista en Derecho Constitucional y Ciencia Política por el Centro de Estudios Políticos y Constitucionales de Madrid, España. Actualmente es Rector de la Universidad Autónoma de Chiapas.

Luis-Alan Acuña-Gamboa

Profesor de asignatura B adscrito a la Facultad de Arquitectura Campus I de la Benemérita Universidad Autónoma de Chiapas, México. Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII) nivel I. Líder del Grupo Colegiado de Investigación Estudios Educativos Regionales (UNACH-GCI-056), asociado titular del Consejo Mexicano de Investigación Educativa (COMIE). Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8609-4786>, Correo electrónico: luis.gamboa@unach.mx

Yliana Mérida-Martínez

Profesora de asignatura B adscrita a la Facultad de Arquitectura Campus I de la Benemérita Universidad Autónoma de Chiapas, México. Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII) nivel I. Miembro del Sistema Estatal de Investigadores de Chiapas, nivel Honorífico. Miembro del Grupo Colegiado de Investigación Estudios Educativos Regionales (UNACH-GCI-056). Miembro de la Red de Estudios e Investigadores sobre el Territorio (REIT). Líneas de investigación: Desigualdades territoriales, procesos urbanos y regionales. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9168-2585>, Correo electrónico: yliana.merida@unach.mx

Jorge-Gustavo Gutiérrez Benítez

Profesor de Tiempo Completo adscrito a la Facultad de Lenguas de la Universidad Autónoma de Baja California, México. Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII) nivel Candidato. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3392-6398>, Correo electrónico: gutierrez.jorge@uabc.edu.mx

Raúl Valdez Gil

Profesor de asignatura B adscrito a la Facultad de Arquitectura Campus I de la Benemérita Universidad Autónoma de Chiapas, México. Miembro del Sistema Estatal de Investigadores (SEI) nivel I. Miembro del Grupo Colegiado de Investigación Estudios Educativos Regionales (UNACH-GCI-056). Orcid: <https://orcid.org/0009-0004-1054-5116>, Correo electrónico: raul.valdez@unach.mx

Daisy Escobar Castillejos

Profesora de Tiempo Completo Titular C adscrita a la Facultad de Ingeniería de la Benemérita Universidad Autónoma de Chiapas, México. Miembro del Cuerpo Académico Ciencia e Ingeniería (UNACH-CA-168). Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5591-4390>, Correo electrónico: daisye@unach.mx

César-Aramis Martínez-Leina

Profesor de Tiempo Completo Titular A adscrito a la Escuela de Humanidades Campus IX de la Benemérita Universidad Autónoma de Chiapas, México. Miembro del sistema Nacional de Investigares e Investigadoras (SNII) nivel Candidato. Miembro del Cuerpo Académico Política, Gestión y Educación en y para la Diversidad (UNACH-CA-37). Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9460-7764>, Correo Electrónico: cesar.leina@unach.mx

Marisol Alegría González

Supply Chain Associate Analyst en PepsiCo. Egresada de la Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica y de la Especialidad en Ingeniería y Gestión de Proyectos por la Universidad Panamericana, Campus Ciudad de México, México. Correo electrónico: 0231668@up.edu.mx

Octavio Lozada Flores

Profesor-investigador titular B adscrito a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Panamericana, Campus Ciudad de México, México. Secretario Académico de la Facultad de Ingeniería de la misma institución. Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII) nivel I (SECIHTI). Orcid: 0000-0002-1211-3710, Correo electrónico: olozada@up.edu.mx

Alejandro Ordóñez Torres

Director del *Phygital Lab* para la Rectoría General del sistema Universidad Panamericana–IPADE, México. *Business Coach*. Ingeniero Electromecánico por la Universidad Panamericana y Doctor en Materiales por la Universidad de Navarra. Correo electrónico: aordonet@up.edu.mx

David Escobar Castillejos

Profesor-investigador titular C adscrito a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Panamericana, Campus Ciudad de México, México. Visa Tier 1 Exceptional Promise (Reino Unido). Newton International Fellow (The Academy of Medical Sciences, Reino Unido). Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII) nivel I. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6583-5274>, Correo electrónico: descobar@up.edu.mx

Yannett-Fabiola López-Gutiérrez

Profesora de asignatura B adscrita a la Facultad de Humanidades, Campus VI de la Benemérita Universidad Autónoma de Chiapas, México. Miembro del Sistema Estatal de Investigadores nivel II. Miembro del Grupo Colegiado de Investigación Transversalidad Educativa (UNACH-GCI-036). Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3921-5642>, Correo electrónico: yannett.gutierrez@unach.mx

Francisco-Iván López-Gutiérrez

Profesor de asignatura B adscrito a la Facultad de Humanidades Campus VI de la Benemérita Universidad Autónoma de Chiapas, México. Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII). Miembro del Grupo Colegiado

de Investigación Transversalidad Educativa (UNACH-GCI-036), integrante activo de la Red Mexicana de Investigación en Investigación Educativa (REDMIIE), del Consejo Mexicano de Investigación Educativa (COMIE) y de la Asociación Interuniversitaria de Investigación en Pedagogía (AIDIPE), Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2623-8573>, Correo electrónico: ivan.gutierrez@unach.mx

Danae Estrada-Soto

Profesora adscrita a la Facultad de Humanidades Campus VI de la Benemérita Universidad Autónoma de Chiapas, México. Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII) nivel I. Líder del Grupo Colegiado de Investigación Transversalidad Educativa (UNACH-GCI-036). Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2343-818X>, Correo electrónico: danae.estrada@unach.mx

Karla Jeanette Chacón Reynosa

Profesora de tiempo completo de la Facultad de Humanidades Campus VI de la Benemérita Universidad Autónoma de Chiapas, México. Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII) nivel I. Líder del Cuerpo Académico consolidado “Educación y Desarrollo Humano” (UNACH-CA-UACHIS 038). Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5591-9773>, Correo electrónico: karlachaconr@unach.mx

Juan Pablo Zebadúa Carbonell

Juan Pablo Zebadúa Carbonell, profesor de tiempo completo de la Facultad de Humanidades, Campus VI de la Benemérita Universidad Autónoma de Chiapas, México. Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII) nivel 1, miembro del Cuerpo Académico Consolidado “Educación y Desarrollo Humano”. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3598-3900>, Correo electrónico: juan.zebadua@unach.mx

Sarely Martínez Mendoza

Profesor de tiempo completo adscrito a la Facultad de Humanidades, Campus VI de la Benemérita Universidad Autónoma de Chiapas, México. Miembro del

Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII) nivel I. Miembro del Cuerpo Académico consolidado: Estudios Literarios (UNACH-CA-34). Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2133-5478>, Correo electrónico: sarely.martinez@unach.mx

**INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y EDUCACIÓN SUPERIOR.
HACIA LA COMPRENSIÓN DEL CAMPO.**

bajo la coordinación de Luis-Alan Acuña-Gamboa, Yliana Mérida-Martínez
y Jorge-Gustavo Gutiérrez-Benítez

Se terminó de editar en febrero de 2026.

Universidad Autónoma de Chiapas
Universidad Autónoma de Baja California