ISSN: 2007-5340

Universidades

Año LXXVI, Nueva época, núm. 109, julio-septiembre, 2026.

UNIÓN DE UNIVERSIDADES DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

Consejo Ejecutivo

Presidencia: Ing. Jorge Calzoni, rector de la Universidad Nacional de Avellaneda, Argentina.

Vicepresidencia Región Andina: Dr. Jorge Luis Cáceres Arce, rector de la Universidad Católica de Santa María, Perú. **Vicepresidencia Región Brasil**: Dr. Paulo César Montagner, rector de la Universidad Estatal de Campinas, Brasil. **Vicepresidencia Región Caribe**: Dra. Miriam Nicado García, rectora de la Universidad de La Habana, Cuba. **Vicepresidencia Región Centroamérica**: Dr. Carlos Araya Leandro, rector de la Universidad de Costa Rica, Costa Rica. **Vicepresidencia Región Cono Sur**: Dr. Jhon Boreto, rector de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. **Vicepresidencia Región México**: Dr. Leonardo Lomelí Vanegas, rector de la Universidad Nacional Autónoma de México, México. **Vicepresidencia de Organizaciones y Redes**: Dr. Daniel Mato, director de la Cátedra UNESCO ESIAL de la Universidad Nacional de Tres de Febrero, Argentina. **Vocalía de Organismos de Cooperación y Estudio**: Dr. Rogelio Pizzi, prorrector de Cooperación Interuniversitaria, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. **Presidencia de la Comisión de la Defensa de la Autonomía**: Dr. Héctor Cancela, rector de la Universidad de la República, Uruguay.

Vicepresidencias alternas

Región Andina: Dr. Charles Robin Arosa Carrera, rector Universidad de los Llanos, Colombia. **Región Brasil:** Dr. Carlos Henrique de Carvalho, rector de la Universidad Federal de Uberlândia, Brasil. **Región Caribe:** Mtra. Alejandra Hernández Acosta, rectora de la Universidad Abierta para Adultos, República Dominicana. **Región Centroamérica:** Mtro. Juan Rosa Quintanilla, rector de la Universidad de El Salvador, El Salvador. **Región Cono Sur:** Dr. José De los Santos Sánchez Martínez, rector de la Universidad Nacional del Este, Paraguay. **Región México:** Dra. Lilia Cedillo Ramírez, rectora de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. **Vicepresidencia de Organizaciones y Redes**: Dra. María Clara Nieto, directora de Planeación y Desarrollo, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Colombia. **Vocalía alterna de Organismos de Cooperación y Estudio:** Mtra. Mitzi Gómez, secretaria ejecutiva de la Asociación Latinoamericana de Facultades y Escuelas de Contaduría y Administración, UNAM, México.

Miembros de la Comisión de la Defensa de la Autonomía:

Dra. Nancy María Natalia Duarte Romero, rectora de la Universidad Internacional de las Tres Fronteras, Paraguay.
Dra. Rossana Valéria de Souza e Silva, directora ejecutiva del Grupo de Cooperación Internacional de Universidades Brasileñas, Brasil.

Secretaría General: Dr. Roberto Escalante Semerena, Ciudad de México, México.

Vicepresidencia Región México: Dr. Saúl Cuautle Quechol, S.J. Rector Universidad Iberoamericana, Ciudad de México, México.

Universidades

Director
Armando Alcántara Santuario

coordinación
Marcelo Knobel y Francisco Tamarit

Editor
Praxedis Razo

Comité Editorial
Armando Alcántara. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
Marcelo Knobel. Academia Mundial de Ciencias, UNESCO.
Marcial Rubio. Pontificia Universidad Católica de Perú, Perú.
Francisco Tamarit. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
Martín Unzué. Universidades de Buenos Aires y Nacional de La Plata, Argentina
Miguel Ángel Urrego. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México.
Eduardo Remedi. Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados, México.

Secretaría Técnica
Analhi Aguirre. Unión de Universidades de América Latina y el Caribe, México.
Iris Santacruz Fabila. Unión de Universidades de América Latina y el Caribe, México.
Edgar Sandoval Gutiérrez. Unión de Universidades de América Latina y el Caribe, México.

Portada, contraportada e interiores
(donde no se advierta lo contario)
Tensión (medias de nailon rojo, aros metálicos y piedras, 2019), de María Ezcurra
fotografiada por Rogelio González.

Diseño y diagramación
Olivia González Reyes

Traducción
Ana Amador, portugués
Iliana Fuentes, inglés

Corrección
Esaú López Fraga
Tania Ruiz

AGRADECIMIENTOS

Al Museo de Arte Carrillo Gil, particularmente al departamento de Difusión a cargo de Indalecio Lara, este número se le debe. A Barry Domínguez, recién egresado de la UNAM, por su generoso envío de fotografías. Al doctor Miguel Ángel Castro por el recordatorio del maestro Quirarte. Pero antes que a nadie, a Gabriel que siempre conmoverá con su inspirador oboe.

ICONOGRAFÍA

Hay que decirlo. La gran obra de María Ezcurra que surca estas páginas es *Tensión* (medias de nailon rojo, aros metálicos y piedras, 2019), es, en varios detalles, la portada y contraportada, pero está al fondo de la página 6 y 7, en la 14 y 15, en la 23, en la 26, en la 31, y en muchos aspectos en las pp. 118-121. Luego están volando, repartidos, los 154 dibujos a lápiz, marcadores, pintura acrílica y bolígrafo sobre cartón reciclado que componen la obra *Pájaros neotropicales* (2018-2024): aparecen en la trayectoria de la p. 9 a la 13; anidan en las pp. 72-73; nadan en la p. 84; se avistan en la p. 92 y en la p. 95; y se despiden en las pp.124-125. En las p. 32, p. 33, p. 41, p. 44, p. 47 y en un recuadrito en la p. 121, *Ni una más* (medias de nailon, zapatos de mujer, ganchos y estructura metálica, 2003-2026). *Patterns* (estructuras hechas con aros metálicos, medias de nailon y piedras, 2021) yace en las p. 50, p. 59 y p. 66. En la p. 69 y p. 111, aparecen fragmentos de *Enclosed* (instalación de maletas recicladas y metal, 2023). Mientras que *15 primaveras* (instalación textil, 2017) viste las pp. 96-97, p. 120 y pp. 121-122. Finalmente, con Ezcurra cerramos con *Reflexiones* (instalación de colchas de emergencia, 2026), vistiendo la portada de la parte cultural de nuestra revista en las pp. 116-117. Todas estas imágenes fueron capturadas por Rogelio González.

En las pp. 127-128, y p. 131, las fotografías de Quirarte son de Barry Domínguez. Y la gráfica de fondo de la p. 135, así como la portada de la p. 137, son de Maryfer Rached.

La revista **Universidades** se une a la iniciativa de libre acceso a la información, por lo que se permite la reproducción total o parcial y la comunicación pública de la obra, siempre que no sea con finalidad comercial y que se reconozca la autoría de la obra original. No se permite la creación de obras derivadas.

Las opiniones expresadas en la presente publicación son responsabilidad de los autores. No reflejan la visión o juicio de la UDUALC o de algunos de sus miembros afiliados.

Universidades está indizada en:

- Índice de Revistas de Educación Superior e Investigación Educativa (IRESIE) www.iisue.unam.mx/iresie
- Sistema Regional de Información en Línea para revistas científicas en América Latina, el Caribe, España y Portugal. (Latindex_Catálogo)
- Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (REDALyC) https://www.redalyc.org/

Universidades es una publicación trimestral editada por la Unión de Universidades de América Latina y el Caribe, UDUALC, especializada en asuntos de educación superior, en donde se analiza la dinámica, situación y perspectivas en esta área. Asimismo, conforma una tribuna para el pensamiento universitario en general y muy particularmente para el que emana de las instituciones afiliadas a la UDUALC, por lo que el material que publicamos es representativo de múltiples sectores de opinión, y cada autor es responsable de su contenido.

La proyección de nuestra revista es hacia toda América Latina y el Caribe, además de otras instancias de Europa y Estados Unidos. Toda la correspondencia deberá dirigirse a Praxedis Razo al apartado postal 2-450, Ex-Hipódromo Peralvillo, Ciudad de México o a los siguientes correos electrónicos: **praxedis.razo@udualc.org** y **publicaciones@udualc.org**

ISSN: 2007-5340. Publicación periódica.

Año LXXVI, Nueva época, núm. 109, julio-septiembre, 2026.
DOI: https://doi.org/10.36888/udual.universidades.2026.109

Contenido

La inteligencia artificial entre universitarios: desafíos y transformaciones

Presentación 6
Armando Alcántara Santuario

Introducción
La inteligencia artificial entre universitarios: desafíos y transformaciones 8
Marcelo Knobel y Francisco Tamarit

Dossier
A salto de rana: innovaciones tecnológicas y capacidades pendientes 14
Kelly Henaoa
Daniel Samoilovich

IA y segmentación institucional: nuevos contextos, ¿nuevas brechas? 32
Alma Maldonado Maldonado, Christian Ivan Cortes Velasco, Roberto Flores Rojas y María Eugenia Romero Valencia

Educación para la inteligencia artificial e inteligencia artificial para la educación: revisión de fundamentos, casos de uso y articulación en las Instituciones de Educación Superior 50
Nelson Oswaldo Piedra Pullaguari

Integración de la inteligencia artificial en sistemas de información web para el fortalecimiento de emprendimientos locales: caso Nandayure, Guanacaste 72
Mariana Ramírez Sandí, Gabriela Garita González, Mildred Soto Vargas, Maikol Guzman Ala, Miguel Arturo Corrales Ureña, Aaron Villegas Mora, Fiorella Bonilla González

Navegando en la incertidumbre: transformando adaptativamente la educación superior en la era de la inteligencia artificial extendida (IA+) 96
Francisco Cervantes Pérez

Reflejos 116
plástica
Ezcurra y sus *Líneas de fuga* 118
Nuria Carton de Grammont
Fernanda Ramos Mena

Retablo
La biblioteca como casa, la vida en el librero 126
Miguel Ángel Castro

Reseña
La educación superior y el desarrollo económico en México 134
Aníbal Gutiérrrez Lara

Presentación

En las últimas semanas han circulado diversos documentos y opiniones acerca de los potenciales riesgos de que los agentes de la Inteligencia Artificial (IA), actúen sin control. Estos agentes son sistemas o programas capaces de realizar tareas de forma autónoma mediante la percepción de su entorno, la toma de decisiones y el uso de herramientas.

Aunque para algunos expertos, estas alertas son exageradas, es interesante conocer lo que al respecto han reflexionado distintos grupos de especialistas convocados por organismos internacionales. Este es el caso del *Reporte Preliminar del Panel Científico Internacional sobre la IA: Evaluación basada en la evidencia de las oportunidades y los riesgos de la inteligencia artificial**, el cual fue publicado a principios de julio de este año por la ONU. El panel está integrado por científicos y expertos independientes de todas las regiones de las Naciones Unidas.

Al principio del informe se señalan las enormes ventajas potenciales que ofrece la IA. Si ésta se despliega y aplica de manera reflexiva, la IA puede contribuir hacia la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), así como impulsar el progreso en las ciencias de la salud y en un mayor acceso a la educación.

A su vez, la rápida evolución del desarrollo tecnológico y la amplitud de sus posibles aplicaciones representa importantes desafíos a quienes diseñan políticas. Además, el despliegue rápido y descontrolado de esas tecnología a gran escala, plantea también riesgos importantes, tales como los efectos negativos para la salud mental de los individuos, al igual que su posible uso como herramienta destructiva, y sus efectos en los sistemas sociales, económicos y ambientales, así como las dificultades ligadas al control de la tecnología.

En cuanto a las capacidades y adopción de la IA, el informe establece que recientemente se han producido rápidos avances, como el análisis de datos a gran escala y la ejecución de proyectos complejos, que se han aplicado de manera exitosa en la investigación científica, la salud, la agricultura, la accesibilidad, el trabajo intelectual y la tecnología de la información, en la cual se incluye la IA.

Así, se ha acelerado el diseño de fármacos, el desarrollo de vacunas y la investigación sobre la resistencia a los antibióticos. Adicionalmente, la adopción de la IA se ha acelerado de manera generalizada, aunque de manera desigual entre países y sectores. En este sentido, se subraya que a nivel mundial, más de mil millones de personas utilizan actualmente la IA conversacional cada semana. No obstante, el acceso a la IA y su uso varían notablemente en todo el planeta, y su adopción en el sur global va muy por detrás del norte global.

Por otro lado, el informe hace notar que si bien la transición hacia los agentes de IA está ya en desarrollo, es posible que en el futuro su adopción y sus repercusiones económicas dependan de las mejoras continuas en su capacidad de realizar tareas intelectuales con poca o ninguna supervisión humana.

En cuanto a la comprensión y gestión de los riesgos, el informe plantea que el desarrollo de la IA conlleva diversos riesgos, tales como las posibles repercusiones negativas en los derechos humanos, los sistemas sociales y el medio ambiente. Un ejemplo de estas implicaciones es el material de abuso sexual de niños generado por IA y la violencia sexual facilitada por las ultrafalsificaciones que con mucha frecuencia circulan por internet, afectando principalmente a mujeres y niños.

Asimismo, el desfase entre unas capacidades en rápida evolución y unos métodos de gestión de riesgos que puedan ser eficaces podría tener consecuencias muy graves. Sería el caso en que las habilidades técnicas avanzadas permitieran que actores privados utilizaran la IA con fines maliciosos en ámbitos como el fraude, la ingeniería social, la ciberseguridad, la desinformación, la biotecnología y la manipulación financiera. Además, los riesgos de la IA se distribuyen de manera desigual entre las poblaciones y los países, en tanto que el desarrollo de la IA y la riqueza que genera están concentrados en unos cuantos países y empresas.

El informe destaca que para aprovechar al máximo las ventajas que ofrece la IA y reducir sus riesgos es indispensable contar con una buena gobernanza. Así, la IA puede ampliar de manera muy amplia las capacidades humanas al ofrecer educación personalizada, herramientas de salud mental accesibles y tecnologías de apoyo mejoradas, pero para ello se requiere la realización de inversiones específicas y disponer de políticas que fomenten el acceso equitativo y estimulen la innovación.

Aunque las capacidades para actuar en función de las pruebas empíricas disponibles sobre los riesgos y las repercusiones de la IA ya existen, su distribución es desigual. El acceso a las herramientas de la IA no garantiza que todos se beneficien de igual manera, pues se requieren inversiones complementarias en datos, habilidades, flujos de trabajo e instituciones que permitan pasar del acceso al despliegue útil, eficaz en términos de costo y de seguridad, aunque su distribución sigue siendo desigual.

El informe concluye señalando que actualmente existen medidas concretas para subsanar las carencias que el documento menciona, pero cada una de ellas requiere de una inversión sostenida en la capacidad de los Estados miembros para configurar, evaluar y desplegar la IA. Al cierre del documento subrayan que, "las salvaguardias actuales no pueden seguir el ritmo del crecimiento de las capacidades de la IA".

Las consideraciones y reflexiones elaboradas por el grupo de expertos internacionales que contiene el *Reporte Preliminar...* acerca del presente y el futuro, así como las potencialidades y riesgos de la IA, sirven de marco referencial para el conjunto de trabajos que componen este número de *Universidades*. Los coordinadores del dossier, Francisco Tamarit y Marcelo Knobel también abonan en su muy puntual "Introducción" a esta reflexión necesaria en torno de los alcances y limitaciones del IA para el desarrollo de la educación superior en América. Latina y el Caribe.

*El documento completo puede consultarse en: https://www.un.org/files/es_Preliminary_Report

Armando Alcántara Santuario
Director

La inteligencia artificial entre universitarios: desafíos y transformaciones

La irrupción de la inteligencia artificial generativa (IA a partir de aquí) nos alcanza en un momento en que América Latina y el Caribe todavía no ha saldado una de sus deudas más urgentes: garantizar que la educación superior sea, en los hechos, y no sólo en nuestras declaraciones, un derecho humano y un bien social.

No es la primera vez que una transformación tecnológica llega con la promesa de democratizar el conocimiento, aunque en los hechos profundiza las asimetrías sociales estructurales que nos aquejan. Tenemos sobrados ejemplos en las últimas décadas, comenzando por el surgimiento de la digitalización de los procesos educativos, la aparición de la internet, la web y la docencia virtual, entre otras.

Sin negar las grandes oportunidades que abrirá el uso masivo, responsable e inteligente de IA en el proceso de enseñanza y aprendizaje, todo parece indicar que avanzamos hacia la profundización de la mercantilización de la educación superior, con la aparición de nuevos proveedores que pronto se volverán indispensables para estudiantes, instituciones y gobiernos, en una lógica rentista que agranda la brecha entre el Norte y Sur global.

La tensión entre la adopción de tecnologías innovadoras y el derecho a una educación de calidad con igualdad de derechos se repite con la aparición de los sistemas de la IA que crecen bajo el arbitrio de un pequeño grupo de corporaciones ajenas a nuestras realidades y desconectadas de nuestras necesidades, de nuestras lenguas y de nuestra población más vulnerable. La pregunta que nos desvela no es si la IA va a cambiar la educación superior, pues eso ya está sucediendo, sino en beneficio de quién.

A pesar del enorme esfuerzo sostenido durante poco más de tres décadas por las Conferencias Regionales de Educación Superior (CRES), de la UNESCO/IESALC para América Latina y el Caribe y sus grandes consensos, por nuestras redes universitarias y las asociaciones de rectoras y rectores, y hoy también por quienes estudian con seriedad el impacto de la educación superior en nuestras sociedades, la deuda con nuestros pueblos sigue intacta.

Somos una región que exhibe niveles de desigualdad que ninguna declaración logra disimular, atada todavía a una matriz productiva profundamente primarizada y atravesada por una violencia interpersonal sólo comparable a regiones en guerra. La marginación y la discriminación no encuentran mitigación. Millones de nuestros hermanos y hermanas siguen sin acceso garantizado a los derechos más elementales, y en ese contexto, hablar de inteligencia artificial sin hablar primero de justicia social es, en el mejor de los casos, un ejercicio de ingenuidad.

Pero hay una falencia que estructura todos estos padecimientos y que es importante señalar especialmente en un medio académico como nuestra revista *Universidades*, pues suele quedar opacada por el debate, legítimo pero parcial, sobre la calidad de nuestra educación superior: nuestros sistemas de educación superior siguen sin integrarse. No se trata de que produzcamos menos o peor conocimiento, se trata de que lo producimos fragmentados, cada país mirando hacia adentro o hacia el norte, en lugar de reconocer que compartimos un destino común como región.

Potenciar el impacto de la inteligencia artificial en nuestras sociedades no depende únicamente de mejorar cada institución por separado, sino de animarnos por fin a colaborar como lo que somos: una región con problemas comunes que exigen respuestas colectivas en un mundo agresivo y competitivo dominado por la codicia. Pero esa colaboración debe orientarse también a construir capacidades propias: infraestructura de cómputo, datos pertinentes y protegidos, formación avanzada e investigación interdisciplinaria que permitan no solo usar, sino también evaluar, adaptar y producir sistemas de IA. De otro modo, la región corre el riesgo de consolidarse como mercado consumidor y fuente de datos, en vez de productora de conocimiento e innovación para sus propios desafíos de desarrollo.

A este panorama se suman tendencias que profundizan las desigualdades existentes: la reducción de la inversión pública en educación, ciencia y tecnología; la concentración de capacidades digitales y plataformas en un número limitado de corporaciones; la desregulación de usos de la inteligencia artificial que requieren deliberación democrática; y el debilitamiento de las formas nacionales, regionales e internacionales de cooperación científica.

En el ámbito universitario, estas dinámicas limitan la autonomía institucional y la capacidad de orientar la innovación tecnológica hacia fines públicos. Frente a ellas, resulta indispensable fortalecer la inteligencia colectiva, la cooperación regional y las políticas que permitan a nuestras universidades no solo adoptar tecnologías, sino también comprenderlas, evaluarlas y producir conocimiento pertinente para sus sociedades. Cuando la crisis de valores exige más que nunca inteligencia colectiva y decisiones compartidas, se nos propone exactamente lo contrario: cada nación, cada institución, cada persona librada a su propia suerte, lo cual implica un retroceso de siglos en la evolución de la civilización humana.

Excede por completo las posibilidades de este número, y sin duda de cualquier número de cualquier revista, dar una respuesta cabal a un desafío de esta envergadura. No pretendemos, ni sería honesto pretenderlo, resolver desde estas páginas la tensión estructural entre cooperación e individualismo, entre sometimiento e independencia, ni saldar de una vez la deuda histórica de integración que arrastra nuestra región. Ni siquiera discutir la responsabilidad que nos cabe como universitarias y universitarios en este presente tan complejo e injusto.

Sabemos también que la inteligencia artificial seguirá transformándose de manera acelerada y que ningún número de revista, por actual que sea, podrá seguirle el ritmo. Pero estamos convencidos de que pensar con rigor, colectivamente y desde nuestra propia mirada latinoamericana y caribeña, cómo la inteligencia artificial interpela a la educación superior, es, aunque modesto, un aporte necesario. Necesario porque cada vez que nuestra región logra producir conocimiento propio sobre los desafíos que la atraviesan, gana un poco de la soberanía intelectual que tantas veces le fue negada. Y necesario, sobre todo, porque los debates que siguen en estas páginas no vienen a repetir lugares comunes sobre la IA, sino a pensarla desde nuestras urgencias y nuestras posibilidades concretas de transformación.

Con ese espíritu, y con la convicción de que cada aporte cuenta, presentamos este número con la esperanza de que sirva como disparador de futuros debates, encuentros y esfuerzos compartidos, en un contexto que exige reafirmar la cooperación, el pensamiento crítico y la responsabilidad pública frente a la lógica reaccionaria imperante que busca respuestas basadas en el individualismo y la fragmentación. En el campo de la inteligencia artificial, esta disputa se expresa en decisiones concretas sobre quién controla los datos y las infraestructuras, quién financia y orienta la investigación, y con qué criterios se incorporan estas tecnologías en las universidades. Por ello, una política científica y universitaria comprometida con el interés público debe fortalecer capacidades propias y formas de cooperación que impidan que la innovación amplíe las dependencias y desigualdades existentes. Hacerlo desde las páginas de Universidades nos obliga además a asumir la responsabilidad pedagógica, política y ética de examinar la docencia universitaria ante este nuevo horizonte.

Las investigaciones reunidas en este volumen no pretenden ofrecer recetas definitivas, sino mapas preliminares, brújulas y alertas, que nos permiten entender de qué manera la IA impacta en las formas, las estrategias y las prácticas docentes en América Latina. A través de un recorrido por experiencias institucionales, programas formativos, desarrollos territoriales y enfoques didácticos aplicados, los cinco artículos

aceptados para esta edición dialogan entre sí, esclareciendo tanto el potencial democratizador de la IA como las paradojas y desigualdades que su adopción puede exacerbar.

Abrimos este número con el trabajo de Nelson Piedra Pullaguari, que nos ayuda a poner un poco de orden en un debate que suele mezclarse sin necesidad: una cosa es enseñar qué es la IA y cómo usarla con criterio, y otra muy distinta es usar la IA para mejorar cómo enseñamos y aprendemos. El autor llama a esto "educación para la IA" e "IA para la educación", y muestra con claridad que no son la misma pregunta ni se resuelven con la misma receta. Su aporte más valioso es advertir que confundirlas produce malas políticas: universidades que compran herramientas sin formar a quienes las van a usar, o que promueven una alfabetización que después nadie ejercita en la práctica. Piedra no se queda en el diagnóstico: propone una matriz sencilla para que cada institución pueda ubicarse y entender si está adoptando IA sin criterio, si solo la enseña en abstracto, o si logra articular ambas cosas con sentido pedagógico y ético. Es una hoja de ruta útil, precisamente, para transformar esas capacidades pendientes de las que hablan Henao y Samoilovich enseguida.

En el segundo trabajo, Kelly Henao Romero y Daniel Samoilovich, de la Asociación Columbus, analizan diez ediciones de un programa de formación docente en inteligencia artificial generativa desarrollado junto al Tecnológico de Monterrey y que ya formó a más de trescientos profesores universitarios de América Latina y Europa. Los autores hacen notar que la adopción de la IA en nuestras universidades funciona como una paradoja de *leapfrogging* o "a salto de rana", en la que incorporamos tecnología de punta antes de haber consolidado las capacidades pedagógicas e institucionales necesarias para usarla bien. Los docentes avanzan rápido en lo instrumental: *prompts*, materiales, asistentes; pero esos avances no alcanzan todavía para desplegar todo el potencial transformador de la IA en el proceso de enseñanza y aprendizaje, ni para lograr que los propios estudiantes hagan un uso significativo de estas herramientas. En otras palabras, el trabajo resalta un hecho obvio pero muchas veces invisibilizado: la incorporación de la IA no es un problema de herramientas. Es una prueba de madurez institucional. Y esa madurez no se construye en soledad, universidad por universidad, sino con programas de cooperación regional que acompañen el desarrollo de las capacidades que todavía nos faltan.

En el tercer trabajo, Alma Maldonado-Maldonado, Christian Cortés-Velasco, Roberto Flores Rojas y María Eugenia Romero Valencia nos invitan a reflexionar sobre cómo la IA interactúa con la

desigualdad estructural preexistente en la educación superior. A partir de un estudio cualitativo en instituciones mexicanas, los autores ofrecen tres pistas analíticas –normativa, pedagógica y de recursos– que clasifican las respuestas universitarias en niveles de consolidación, integración y reconocimiento. Su hallazgo es categórico: la tecnología opera sobre un escenario heterogéneo donde la falta de liderazgo o de infraestructura convierte a la IA no en un igualador, sino en un espejo de alta resolución que profundiza la segmentación institucional y las brechas cognitivas.

Por su parte, el trabajo de Mariana Ramírez Sandí, Gabriela Garita González, Mildred Soto Vargas, Maikol Guzmán Ala, Miguel Arturo Corrales Ureña, Aarón Villegas Moray y Fiorella Bonilla González nos ofrece un valioso testimonio de cómo la docencia universitaria puede trascender el aula y articularse con el territorio y el desarrollo local a través de la metodología de aprendizaje situado. Mediante la experiencia desarrollada en la Universidad Nacional de Costa Rica en el marco de los Trabajos Finales de Graduación, el estudio detalla cómo estudiantes y académicos diseñaron un sistema de información web para emprendimientos locales que integra un *chatbot* operativo para la gestión comercial y un modelo de lenguaje orientado a asesorar sobre la salud y el bienestar en el consumo de productos locales. Esta contribución demuestra cómo los procesos de enseñanza y aprendizaje en las disciplinas tecnológicas se enriquecen al vincular la alfabetización digital aplicada con el compromiso social universitario, transformando la formación de grado en un canal efectivo para reducir brechas digitales y potenciar el ecosistema socioeconómico.

El último trabajo, de Francisco Cervantes Pérez, va más lejos: sostiene que la irrupción de la IA en nuestra región no puede pensarse sin hablar de colonialismo de datos. Mientras las corporaciones del Norte extraen y capitalizan el comportamiento de nuestra gente, la periferia corre el riesgo de quedar reducida a mera proveedora de materia prima digital y consumidora pasiva de herramientas ajenas. Frente a esto, el autor propone que nuestras universidades disputen tres soberanías: de datos, tecnológica y cognitiva, como condición para no seguir dependiendo de decisiones que se toman lejos de nuestros territorios, en otros marcos culturales y sobre la base de estrategias globales que no solo no nos representan, sino que nos vulneran. En el plano concreto, plantea abandonar el viejo esquema de calendarios rígidos y avanzar hacia trayectorias de aprendizaje flexibles, con microcredenciales que permitan a trabajadores y egresados actualizarse a lo largo de toda la vida. Y coincide con algo que también aparece en los trabajos anteriores: nada de

esto lo puede resolver la universidad sola. Cervantes lo plantea como una gobernanza compartida entre gobierno, academia, empresa y sociedad civil, una idea que, más allá del vocabulario técnico con que la formula, vuelve una y otra vez a la misma certeza que atraviesa este número: sin cooperación e integración regional, no hay soberanía posible frente a la IA.

Ojalá este número especial constituya una aportación sustantiva para la educación superior latinoamericana. La IA no puede ser abordada únicamente con el entusiasmo acrítico de la fascinación tecnológica ni con la parálisis del rechazo punitivo. El verdadero desafío docente radica en educar para decidir cuándo, cómo y para qué no utilizar la tecnología, resguardando la centralidad de la persona humana, la capacidad de formulación de preguntas y el valor insustituible del diálogo universitario.

Invitamos a nuestras comunidades académicas a recorrer estas páginas no como un puerto de llegada, sino como un punto de partida para transformar nuestras prácticas educativas en favor de una universidad más equitativa, crítica y comprometida con su tiempo.

Marcelo Knobel,
Academia Mundial de Ciencias, UNESCO

Francisco Tamarit,
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina

A salto de rana: innovaciones tecnológicas y capacidades pendientes

Kelly Henao[a]
Daniel Samoilovich[b]

[a] Internacionalista y politóloga, formada en Colombia y Francia. Asociación Columbus.

[b] Sociólogo y politólogo. Asociación Columbus.

Resumen

Este artículo analiza una experiencia euro-latinoamericana de formación docente en inteligencia artificial generativa, desarrollada por Columbus y el Tecnológico de Monterrey a lo largo de 10 ediciones, con la participación de más de 300 profesores universitarios. Los resultados muestran que los docentes avanzan rápidamente en usos aplicados de la IA, como el prompting, la creación de materiales, el diseño de asistentes y la planificación de actividades. Sin embargo, también evidencian que las brechas más profundas persisten en la integración pedagógica crítica, la evaluación, el uso significativo de la IA por parte de los estudiantes y la sostenibilidad de la carga docente. A partir de esta evidencia, el artículo propone interpretar la adopción de la IA como una paradoja de *leapfrogging*, entendida como un salto de desarrollo en el que las universidades incorporan tecnologías avanzadas antes de haber consolidado plenamente las capacidades pedagógicas, curriculares e institucionales necesarias para integrarlas. En este sentido, la IA no sólo actúa como catalizadora de innovación, sino como un revelador de las capacidades que aún deben desarrollarse para que su adopción contribuya a una transformación más profunda.

Palabras clave: inteligencia artificial generativa, eurolatinoamericanismo.

DOI: https://doi.org/10.36888/udual.universidades.2026.109.916

De um salto: inovações tecnológicas e capacidades pendentes

Resumo

O artigo analisa a experiência euro-latinoamericana de formação de professores na Inteligência Artificial Gerativa, desenvolvida pelo Columbus e o Tecnológico de Monterrey em 10 edições, e que teve a participação de mais de 300 professores universitários. Os resultados mostram que os professores avançaram velozmente nos usos aplicados da IA, como no prompting, a criação de materiais, o design dos assistentes e o planejamento de atividades. No entanto, evidenciam, na sua vez, as profundas disparidades que persistem na integração pedagógica crítica, a avaliação, o uso significativo da IA nos estudantes, e a sustentabilidade da carga horária de ensino. Após apresentar a evidência, o artigo propõe interpretar a integração da IA como um paradoxo de *leapfrogging,* compreendido como um salto no desenvolvimento das universidades que integram tecnologias avançadas antes de consolidar plenamente as capacidades pedagógicas, de currículo e de institucionalização precisas para integrá-las. Nesse sentido, a IA atua não só como catalisadora de inovação, mas também como reveladora das capacidades que ainda precisam desenvolver-se para que sua integração contribua em uma transformação mais profunda.

Palavras-chave: Inteligência artificial gerativa; Euro-latinoamericanismo.

Leapfrogging Ahead: Technological Innovation and Capabilities yet to Be Developed

Abstract

This article examines a Euro–Latin American professional development initiative on generative artificial intelligence (AI) for university faculty, jointly implemented by Columbus and Tecnológico de Monterrey across 10 cohorts and involving more than 300 participants. The findings show that faculty members rapidly develop applied AI skills, including prompting, instructional material creation, assistant design, and activity planning. However, significant gaps remain in critical pedagogical integration, assessment, students' meaningful use of AI, and the sustainable management of faculty workload. Based on this evidence, the article interprets AI adoption as a leapfrogging paradox: universities adopt advanced technologies before fully developing the pedagogical, curricular, and institutional capabilities required to integrate them effectively. From this perspective, AI acts not only as a catalyst for innovation but also as a lens through which to identify the capabilities that must still be developed if its adoption is to contribute to more profound educational transformation.

Keywords: generative artificial intelligence, Euro-Latin Americanism.

Introducción

En 2023 se popularizó ChatGPT y tres años después se han desarrollado en el mundo más de 25 000 aplicaciones de inteligencia artificial generativa (Neura-Market, 2026). En el Congreso IFE 2025, organizado por el Tec de Monterrey, que anualmente reúne a más de 2 000 personas, observamos de primera mano los efectos que la IA empezaba a generar en la educación superior. En particular, se hacía visible la preocupación de rectores y directivos universitarios por la escasa adopción de la IA entre los profesores, así como por los riesgos asociados a la integridad académica y al uso ético de estas herramientas.

Como respuesta a este desafío, y en colaboración con la Vicepresidencia de Formación Continua del Tec de Monterrey, creamos el primer programa euro-latinoamericano sobre inteligencia artificial generativa para el aprendizaje activo en universidades. Después de formar a más de trescientos profesores en distintas instituciones de América Latina y Europa, este artículo analiza sus resultados desde dos perspectivas. La primera examina la evolución de las competencias docentes a lo largo de las distintas ediciones del programa. La segunda contrasta estos resultados con un desafío más amplio que enfrentan las universidades latinoamericanas: avanzar en procesos acelerados de adaptación tecnológica sin, aún, haber consolidado, en muchos casos, capacidades pedagógicas, curriculares, institucionales y docentes de base. Esta tensión abre oportunidades relevantes, pero también riesgos que conviene analizar con cautela.

Enfoque del programa y sus participantes

Antes de iniciar el diseño del programa, consultamos a alrededor de 175 académicos ubicados en 13 países de América Latina y Europa. En 2024, la inteligencia artificial generativa (IAGen) ya estaba presente en las universidades consultadas, aunque con brechas claras entre familiaridad, confianza y uso pedagógico. Alrededor del 96% de los encuestados confirmaba estar familiarizado con la IA generativa, pero su uso con propósitos docentes seguía siendo limitado. 45.9% señalaba usar IAGen de forma frecuente o muy frecuente; sin embargo, sólo 13.4% la usaba a menudo o muy frecuentemente para crear cursos, 17.4% para diseñar pruebas o exámenes y 25.0% para elaborar ejercicios o casos. Adicionalmente, aunque 92.4% declaraba usar IAGen al menos en algún grado, 72.1% no confiaba en la fiabilidad de las respuestas de ChatGPT, principal herramienta de texto utilizada por los encuestados (Rueda, 2025). En esta muestra aparece, ya en ese momento, una brecha inicial entre familiaridad tecnológica y apropiación pedagógica.

En todas sus ediciones, el programa incluyó 8 módulos temáticos orientados a guiar a los profesores en el rediseño de un curso o asignatura concreta, así como en la creación de asistentes de IAGen para apoyar la experiencia de aprendizaje. El enfoque combinó aprendizaje situado, a partir de las necesidades reales de los docentes, con una iteración continua entre teoría y práctica mediante una lógica de "aprender haciendo". Uno de los rasgos diferenciales del programa fue su énfasis en el rediseño pedagógico de cur-

sos mediante metodologías de aprendizaje activo, centradas en las necesidades de aprendizaje de los estudiantes. Para ello, además de abordar enfoques como aprendizaje basado en problemas, estudios de caso y simulaciones, el programa incorporó el diseño de experiencias de aprendizaje orientadas por el análisis de dichas necesidades.

A través de 10 ediciones se han formado 315 profesores de alta diversidad disciplinaria, provenientes de áreas como ciencias, ingeniería, humanidades, economía y educación. Algunas cohortes desarrolladas en Italia estuvieron integradas principalmente por profesores de áreas científicas, como salud, química, biología y matemáticas, así como de humanidades. La mayoría de los docentes cuenta con más de 10 años de experiencia en sus instituciones y enseña tanto en pregrado como en posgrado. Además de Italia, participaron profesores de Colombia, Costa Rica, Perú, República Dominicana, Argentina y Nicaragua.

Para analizar los resultados del programa, este artículo toma como insumo los datos de la línea base de entrada y de la línea de salida, ambas basadas en encuestas de autopercepción sobre competencias iniciales y su evolución durante el proceso formativo. Estos datos se contrastan con observaciones realizadas en las sesiones sincrónicas, con los resultados de los retos aplicados al finalizar los módulos para obtener la acreditación y con reflexiones desarrolladas junto con los tutores, facilitadores y el equipo base de acompañamiento integrado por Columbus y el Tec de Monterrey.

El alcance de este análisis debe leerse con cautela. Los datos provienen principalmente de encuestas de autopercepción aplicadas al inicio y al final del programa, por lo que permiten identificar variaciones percibidas por los docentes, pero no medir de manera directa el impacto de la formación en los aprendizajes de los estudiantes. La triangulación con observaciones de las sesiones, retos aplicados y reflexiones del equipo de acompañamiento permite enriquecer la interpretación de los resultados. En este sentido, el artículo no busca presentar un modelo generalizable de adopción de IA en la docencia universitaria, sino identificar patrones, brechas y puntos de reflexión derivados de una experiencia formativa desarrollada en distintos contextos institucionales.

Competencias desarrolladas y principales brechas

La tabla 1 sintetiza las competencias en las que se perciben avances altos y medios. Para ello, compara resultados cuantitativos y cualitativos obtenidos de las encuestas de entrada y salida de los profesores.

Tabla 1. Variaciones de competencias, según análisis cuantitativo y cualitativo

Competencia	Variación cuantitativa observada	Presencia	Lectura general
Integración de IA en cursos	Media	Muy alta	Es el eje transversal más consistente de mejora; en todas las ediciones se observan.
Aprendizaje activo y diseño de actividades	Media	Muy alta	Es una prioridad pedagógica recurrente. La mejora se percibe en todos los programas, aunque la calidad de implementación escapa al alcance del programa.
Técnica de prompting	Media	Muy alta en salida	Es uno de los aprendizajes más visibles para los participantes. El delta fue mayor en las primeras ediciones, y se hizo menor hacia las últimas ediciones, mostrando que los docentes van aprendiendo esta técnica.
Creación de asistentes, tutores o agentes	Muy alta	Media-alta, especialmente en salida y brechas	Es donde más se observa salto en escala, porque la línea de partida es muy bajo. Cualitativamente aparece en los comentarios de los profesores como logro técnico-pedagógico específico que como eje transversal.
Desarrollo de materiales, contenidos, recursos	Media- baja a media	Alta en entrada, salida y brechas	Es una habilidad importante para los docentes. Mejora en todas las ediciones de forma cuantitativa, sin embargo persiste en los comentarios cualitativos como un requisito para más desarrollo, más herramientas, más apoyo; sugiriendo la necesidad de niveles más avanzados de IAGen.
Evaluación, rúbricas, exámenes	Media limitada	Alta como expectativa y brecha	Es una brecha persistente. Aparece en todas las ediciones como alta expectativa, y una baja competencia de entrada. Aunque hay mejoras cuantitativas de salida, en la observación cualitativa aparece en la mayoría de comentarios como una brecha persistente.
Ética, integridad y uso responsable	Media	Media-alta, fuerte en preocupaciones y brechas avanzadas	Suele terminar alta, pero en el avanzado reaparece como necesidad de verificación, privacidad, fiabilidad y mitigación del uso de la IAGen en el aula.

Tabla 1. Variaciones de competencias, según análisis cuantitativo y cualitativo

Competencia	Variación cuantitativa observada	Presencia	Lectura general
Rediseño de experiencias con IA	Alta en ediciones donde se mide	Media-baja en abiertas	Es una competencia emergente, que se midió en las últimas ediciones, y parte de una línea baja, e incrementa en su salida. De la muestra cualitativa no se evidencia todavía una apropiación o interés particular del docente por conocer la necesidades de personalización de los estudiantes.
Análisis de contextos y necesidades estudiantiles	Alta en ediciones donde se mide	Media-baja en abiertas	Es una de las competencias con mayores saltos; con datos de entrada muy bajos y donde se presentan mejoras en la salida.
Feedback; metacognición o acompañamiento	Alta en ediciones donde se mide	Media-baja, más visible en avanzado	Es una competencia emergente, que se midió en las últimas ediciones, y parte de una línea baja, e incrementa en su salida. Importante como evolución pedagógica, pero todavía muy incipiente para hacer generalizaciones.

Fuente: Elaboración propia.

Desde el punto de vista cuantitativo, los mayores avances se observan en la comprensión de técnicas de *prompting* y en la creación de asistentes, tutores o agentes de la IAGen. También se percibe un incremento en el conocimiento y uso concreto de estrategias de aprendizaje activo, particularmente en el diseño de ejercicios y casos incorporados a los cursos que los profesores rediseñan al finalizar el programa.

El programa parece producir avances visibles en competencias aplicadas, especialmente en el diseño de asistentes de inteligencia artificial generativa y en la integración inicial de herramientas de IA en actividades pedagógicas. Sin embargo, las respuestas cualitativas muestran que la apropiación más profunda sigue concentrándose en dimensiones todavía en consolidación: integración situada, evaluación, selección de herramientas disciplinares, producción de materiales, criterios pedagógicos de uso y verificación de calidad. Incluso después de finalizado el programa, los profesores manifiestan interés en seguir avanzando en estas áreas.

A medida que avanzaron las distintas ediciones, las exigencias del contexto docente llevaron a actualizar los componentes del programa. En las primeras versiones, el énfasis estuvo en la integración de IA para crear cursos, sílabos y actividades iniciales basadas en aprendizaje activo. Posteriormente, el programa incorporó con mayor fuerza el análisis del contexto de los estudiantes, la redefinición de los roles en el aula, el desarrollo de la metacognición y la justificación pedagógica de las decisiones sobre cuándo, cómo y para qué usar inteligencia artificial.

La edición avanzada priorizó, además, la selección de herramientas para aplicaciones disciplinares, la evaluación de aprendizajes, el desarrollo del pensamiento crítico en profesores y estudiantes, y un nivel más alto de diseño de asistentes y agentes de IA. En

estos casos se evidencia un avance hacia el análisis de contexto, una mayor reflexión sobre los roles docente-estudiante-tecnología, la metacognición y la justificación pedagógica. Sin embargo, estas dimensiones siguen apareciendo como competencias emergentes. En los comentarios cualitativos de salida todavía no se observa una apropiación plenamente consolidada de estos aspectos. Los niveles avanzados muestran, más bien, la necesidad de fortalecer capacidades asociadas a la aplicación especializada de la IAGen en cada disciplina.

Asimismo, las variaciones medias y altas deben leerse en relación con líneas de partida bajas. Por ejemplo, el escaso uso inicial de IAGen para aprendizaje activo es persistente en casi todas las ediciones del programa, lo que explica incrementos sustanciales al cierre. En este sentido, los saltos observados no necesariamente indican consolidación plena, sino desplazamientos relevantes desde niveles iniciales de familiaridad hacia formas más aplicadas de uso.

La ética aparece como una dimensión de preocupación constante y creciente. En gran parte de los profesores esta preocupación se expresa en relación con los estudiantes y, en particular, con la evaluación de los aprendizajes: trampa, plagio, fiabilidad de los resultados y debilitamiento de la relación profesor-estudiante. Además, se inscribe en una relación profesor-estudiante que ya venía tensionada por los efectos de la pandemia, los cambios en las formas de participación de los estudiantes en el aula y nuevas condiciones generacionales asociadas a la salud mental, la atención y el uso intensivo de entornos digitales. En este contexto, la IA no crea por sí sola la crisis de confianza, pero sí la vuelve más visible en el terreno de la evaluación.

Aunque los profesores manifiestan una evolución media en relación con la integridad académica, la persistente preocupación por el tema excede en gran medida el margen de acción individual del docente. Esta dimensión requiere ser abordada de forma más intencional en las estrategias institucionales, especialmente mediante reformas en las formas de evaluar, criterios de uso de herramientas y mayor capacitación de docentes y grupos disciplinares. En general, la evaluación de aprendizajes sigue siendo una tarea pendiente a nivel didáctico, curricular e institucional. Los datos sugieren que es una de las competencias donde persisten mayores brechas, en parte porque las evaluaciones siguen dependiendo de planes de estudio y prácticas centradas en la verificación de conocimientos adquiridos, más que en evidencias de competencias o habilidades desarrolladas en entornos de aprendizaje específicos.

En síntesis, las principales brechas persistentes se ubican menos en la comprensión general de la IA o en la formulación de *prompts*[1] y más en dimensiones de integración pedagógica profunda: evaluación, selección de herramientas pertinentes, rediseño de experiencias, uso significativo por parte de los estudiantes,

criterios de justificación pedagógica, generación de recursos complejos y verificación de calidad.

La evidencia muestra que los docentes avanzan en confianza y uso práctico, pero los datos de salida y las respuestas abiertas indican que no todo queda consolidado. En particular, evaluación, herramientas disciplinares y rediseño situado reaparecen como necesidades incluso después de varias ediciones. En el *track* avanzado, estas necesidades se vuelven más explícitas como problemas de selección, calidad, evaluación, carga de trabajo y pertinencia pedagógica.

Los aspectos que más aprecian los docentes

En las evaluaciones del programa consultamos a los docentes sobre los aspectos que más aprecian y aquellos que todavía deben ser mejorados. Sus respuestas permiten identificar elementos que pueden orientar enfoques futuros de formación docente en las universidades.

Los docentes valoran especialmente la aplicabilidad inmediata de los conceptos y herramientas adquiridas. El hecho de que el programa les permita producir algo útil, por ejemplo, un *prompt*, una actividad, un asistente, un caso, un material, una planificación o una idea para su curso, aparece de forma recurrente en las respuestas. El diseño de asistentes de IAGen funciona como evidencia tangible de apropiación: es un artefacto concreto que el docente puede construir, ajustar y potencialmente llevar a su curso.

El aprendizaje activo aparece como un puente pedagógico central del programa. Las respuestas muestran que los docentes valoran el uso de la IAGen cuando esta se conecta con actividades más activas, participativas o aplicadas. Al comparar esta valoración con la línea base de entrada, se observa una brecha importante en las competencias iniciales para desarrollar aprendizaje activo con los estudiantes. Muchos profesores llegan al programa con una concepción de la enseñanza más centrada en el docente, más expositiva y orientada principalmente a la transferencia de conocimientos.

También, en varias ediciones aparece la idea de superar el miedo, comprender mejor las posibilidades de la IA o sentirse capaz de experimentar. Esto sugiere que una parte del valor del programa no es sólo técnica, sino de desbloqueo, reduce incertidumbre, amplía el margen de experimentación y permite que los docentes exploren usos más concretos y pedagógicamente orientados.

A partir de los comentarios de los docentes, pueden identificarse cuatro formas de apropiación:

- Inicial: *prompts*, herramientas y generación de materiales.
- Pedagógica: actividades activas, integración en cursos y rediseño.
- Crítica: ética, verificación, límites de uso y privacidad.
- Avanzada: evaluación con IA, asistentes refinados, herramientas disciplinares y uso significativo por parte de los estudiantes.

En conjunto, los docentes parecen apreciar el programa cuando les permite pasar de la curiosidad o incertidumbre frente a la IA hacia una apropiación práctica, pedagógica y progresivamente más crítica de su uso en la enseñanza.

Patrones de adopción

La lectura transversal muestra que el programa activa una adopción progresiva de la IA generativa, especialmente en usos concretos vinculados con la preparación docente. Los profesores avanzan con mayor claridad en la formulación de *prompts*, la creación de materiales, la generación de ejemplos o casos, la planificación de clases, el diseño de actividades y la exploración de asistentes o tutores. En otras palabras, la primera capa de adopción es práctica y está directamente conectada con tareas docentes cotidianas.

Uno de los indicadores más visibles de adopción aparece en el uso de la IA para el diseño de aprendizaje activo. En varias ediciones disminuye de manera significativa el número de docentes que declaran no usar la IA en metodologías activas. Esto sugiere que el programa no sólo incrementa la familiaridad con la IA, también moviliza a los docentes hacia su uso en actividades más participativas, aplicadas o centradas en los estudiantes.

Asimismo, se observa adopción en el diseño de asistentes o tutores, una de las competencias con mayores saltos cuantitativos. En la primera edición, esta competencia pasa de 2,00/5,00 a 4,26/5,00; en la segunda, de 2,13/5,00 a 4,78/5,00; en la tercera, de 1,63/5,00 a 4,33/5,00; y en la cuarta, de 1,63/5,00 a 4,25/5,00. Estos datos indican que los docentes logran apropiarse de artefactos concretos de IA que pueden imaginar como apoyo a su enseñanza o al acompañamiento estudiantil.

Sin embargo, la adopción más consolidada parece ubicarse en el uso docente de la IA, más que en el uso por parte de los estudiantes. La edición avanzada confirma parcialmente esta lectura. Sus participantes reportan haber usado la IA para generar casos, diseñar actividades, crear materiales y planificar clases, pero siguen identificando como dificultad el diseño de actividades donde los estudiantes usen la IA de manera significativa, sin aumentar el riesgo de aprendizaje superficial. Esto sugiere que la adopción avanza primero como herramienta de apoyo al docente y solo después empieza a tener efecto en el diseño de experiencias de aprendizaje más centradas en el estudiante.

Riesgos emergentes

Esta lectura transversal también permite identificar riesgos. El principal es que la adopción instrumental avance más rápido que la adopción pedagógica. Los docentes mejoran en *prompts*, materiales, asistentes y actividades, pero esas competencias no garantizan por sí solas un rediseño profundo de la experiencia de aprendizaje. Usar la IA para preparar una clase o generar recursos no equivale necesariamente a integrarla con objetivos claros, participación activa de los estudiantes, evaluación alineada y criterios explícitos de calidad.

Un segundo riesgo se ubica en la brecha entre uso docente y uso estudiantil. En la primera edición, 15 de 27 docentes reportaban haber replicado aprendizajes en colaboración con colegas, pero sólo 1 de 27 con estudiantes. En la edición avanzada, 14 docentes identificaron como dificultad diseñar actividades donde los estudiantes usen la IA. Esto sugiere que la IA puede quedar concentrada como herramienta de productividad docente, sin traducirse necesariamente en experiencias que desarrollen un uso crítico, significativo y pedagógicamente orientado por parte de los estudiantes. En un contexto en el que los estudiantes avanzan más rápidamente en la adopción de la IA, mientras que los docentes tienden a incorporarla principalmente como instrumento de eficiencia, emerge el riesgo de una desconexión progresiva del vínculo pedagógico. La pregunta que resuena es si el uso de la IA está fortaleciendo o debilitando la relación formativa que da sentido al rol docente.

Este riesgo se inscribe en una crisis más amplia de confianza entre estudiantes, profesores e instituciones. En su informe sobre la Generación Z, *The Chronicle* (2025) describe a estudiantes que llegan a la educación superior con déficits en habilidades de base como las de lectoescritura en un contexto donde la IA generativa las acelera y las vuelve más visibles. Desde la perspectiva del profesorado, la IA ha hecho más fácil hacer fraude y más difícil detectarlo, aumentando la sensación de los profesores de estar evaluando trabajos producidos o mediados por sistemas automatizados. Sin embargo, el problema no se reduce al uso indebido de la tecnología. La IA aparece como un espejo de tensiones previas: debilidades en lectura y escritura, baja disposición al trabajo autónomo, presión por las calificaciones y relaciones pedagógicas debilitadas. En este escenario, la confianza deja de estar garantizada por la autoridad del profesor y debe reconstruirse desde la claridad pedagógica, el acompañamiento y el diseño de experiencias donde la IA no funcione como atajo para saltarse el aprendizaje, sino como mediación para hacerlo más explícito, crítico y significativo.

Como se mencionó antes, la evaluación es quizá la competencia por desarrollar más persistente. Aunque algunas ediciones muestran avances, los datos indican que sigue siendo una

competencia menos consolidada. En la sexta edición, la creación de pruebas o exámenes pasa de 1,64 a 2,73; en la octava, de 1,89 a 3,50. En la edición más avanzada, 20 docentes indicaron que desean diseñar una evaluación más apropiada para contextos con la IA y nueve reportaron dificultad para evaluar trabajos cuando los estudiantes pueden usar estas herramientas. Esto muestra que la adopción de IA en actividades puede avanzar sin que la evaluación se rediseñe al mismo ritmo.

A medida que los docentes avanzan, el problema ya no es sólo conocer herramientas, sino elegirlas con criterios de pertinencia disciplinar, fiabilidad, privacidad, facilidad de uso y valor educativo. Finalmente, la adopción avanzada introduce un riesgo de sostenibilidad. Nueve docentes de la edición avanzada reportan dificultad para integrar la IA sin aumentar su carga de trabajo. Esto sugiere que una integración más profunda puede exigir tiempo adicional para probar herramientas, verificar resultados, ajustar actividades, rediseñar evaluaciones y acompañar a los estudiantes.

En síntesis, los datos muestran una adopción en expansión, pero con riesgos claros. El programa logra activar el uso docente de la IA, pero las principales tensiones aparecen cuando ese uso debe convertirse en integración pedagógica robusta. Las brechas más importantes están en evaluación, uso significativo por parte de estudiantes, selección de herramientas con criterio pedagógico y disciplinar, verificación de calidad y sostenibilidad de la carga docente.

Hacia estrategias institucionales

Expertos de la Asociación Europea de Universidades advierten que la alfabetización en la IA debe ir más allá de la capacidad técnica y orientarse hacia un uso moderado y reflexivo, porque no todo lo que es posible resulta pedagógicamente pertinente (Jørgensen y Phelan, 2026). El informe sugiere, además, que la IA debe aumentar la agencia docente, no reemplazarla y que su adopción debe evaluarse por su impacto en el aprendizaje, no sólo por métricas de uso, como el número de profesores que emplean una determinada herramienta. Para ello, propone avanzar hacia estrategias graduales, acompañamiento, espacios de experimentación segura y criterios institucionales alineados con la misión universitaria, en lugar de responder únicamente a la presión de reaccionar con rapidez ante una tecnología que avanza aceleradamente.

Cabe destacar que esta perspectiva coincide con la experiencia del programa y con los riesgos identificados. En el análisis de competencias desarrolladas se observa que los mayores saltos parecen concentrarse en familiaridad, experimentación y percepción de utilidad para el diseño pedagógico. Al mismo tiempo, las brechas persistentes aparecen en dimensiones más complejas: evaluación, juicio crítico, privacidad y transferencia efectiva al aula. Por esta razón, la adopción observada debe leerse menos como evidencia de transformación consolidada y más como una fase de apropiación inicial. Hay entusiasmo y aprendizajes, pero también riesgos de uso instrumental y de una adopción guiada por eficiencia antes que por valor pedagógico. Este hallazgo coincide con los datos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD), por sus siglas en inglés, (2026): entre los usos docentes de la IA, los principales están relacionados con preparación y productividad,

68% de los profesores consultados la usa para aprender o resumir temas que enseña, 64% para generar planes de clase, 25% para revisar datos de participación o desempeño estudiantil y 26% para evaluar o calificar trabajos.

La UNESCO (2025) resalta la necesidad de invertir primero en las capacidades docentes antes que en las herramientas o en la tecnología. Recuerda que la utilidad pedagógica debe preceder a la inversión tecnológica y no al revés, como suele ocurrir en muchos contextos donde primero se adquiere una tecnología que luego resulta subutilizada o agrega poco valor a los objetivos educativos.

Este programa de formación muestra que los mayores avances de los docentes se ubican en familiaridad, experimentación y generación de recursos, todavía en niveles bajos de automatización. A medida que los profesores empiecen a sofisticar el uso de tutores personalizados, evaluación automatizada o rutas adaptativas, el análisis de riesgos deberá prestar mayor atención a la pérdida progresiva del control del docente y a la posible dependencia del estudiante.

Por su parte, el reporte de la UNESCO también señala que la presencia de la IA generativa en educación ha abierto nuevas posibilidades, además de riesgos de *cognitive offloading*, reducción del pensamiento crítico y ampliación de brechas de acceso y lenguaje. Además, sostiene que el impacto de la IA generativa sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje todavía no está suficientemente investigado ni comprendido, especialmente en relación con el desarrollo cognitivo, emocional y social de los estudiantes. Asimismo, advierte que muchos productos se lanzan sin pruebas rigurosas previas sobre sus efectos educativos. Esto es frecuente en el desarrollo tecnológico: la educación suele apropiarse de innovaciones originadas en otros sectores, como ocurrió con *blockchain*, inicialmente asociada a las criptomonedas y luego adaptada al desarrollo de microcredenciales.

El reporte sugiere que la IA generativa puede obstaculizar el desarrollo del pensamiento independiente y promover la dependencia tecnológica. El problema no se limita al estudiante, también concierne al profesor cuando delega procesos que antes debía construir: formular preguntas, sostener una duda, organizar ideas, revisar un argumento o tolerar la dificultad cognitiva. Estos procesos son sustantivos para el aprendizaje. En nuestro programa, el uso de IAGen por parte de los jóvenes aparece todavía más como una preocupación o brecha que como un campo de

experimentación docente consolidada. Este aspecto es crucial, pues el uso de IAGen entre estudiantes se ha incrementado de forma acelerada, según los datos de la OECD (2026). En Francia, el uso entre estudiantes pasó de 55% en 2023 a 82% en 2025; en Alemania, una encuesta a más de 23 000 estudiantes encontró que 94% usaba la IA en 2025, del cual 65% la usan diario o semanal; y una encuesta internacional a 3 000 estudiantes de 16 países reportó que 86% usaba IA en sus estudios, del cual 54% la usan diario o semanal. Esto sugiere que los estudiantes han incorporado estas herramientas con mayor rapidez que los profesores y las instituciones.

Ahora bien, en un experimento de campo en Turquía con estudiantes de matemáticas de secundaria, el acceso a GPT-4 mejoró el desempeño durante los ejercicios de práctica: 48% con una interfaz general tipo ChatGPT y hasta 127% con una versión tipo tutor diseñada con salvaguardas pedagógicas. Sin embargo, cuando se evaluó el aprendizaje en un examen cerrado sin acceso a IA, los estudiantes que habían usado la interfaz general obtuvieron un desempeño 17% inferior al grupo sin la IA. El reporte usa este caso para mostrar que una mejora inmediata en el desempeño asistido no equivale necesariamente a aprendizaje durable (OECD, 2026).

En este informe, la OECD recomienda evitar una adopción centrada sólo en el ahorro de tiempo. Reconoce ganancias de productividad, por ejemplo, una reducción de 31% en el tiempo de planificación en un estudio con docentes de secundaria en Inglaterra, pero advierte que el uso extensivo de la IA para planificación, retroalimentación o evaluación puede erosionar autonomía, profesionalismo y habilidades docentes. En lugar de sustitución, propone avanzar hacia esquemas de *teacher-AI teaming*, donde la IA complementa o aumenta el juicio docente, mientras el profesor conserva control, responsabilidad y capacidad de interpretación pedagógica de los resultados.

Además, la OECD insiste en la necesidad de que las universidades pasen de herramientas generalistas a herramientas educativas diseñadas con docentes y estudiantes. Estas herramientas deberían permitir que los profesores monitoreen las interacciones de los estudiantes con la IA, definan parámetros de uso, ajusten el comportamiento del sistema y conserven el control pedagógico. El reporte incluso plantea que los docentes pueden ser codiseñadores y coorquestadores: participar en el diseño de la herramienta y decidir cómo se distribuyen las tareas entre humanos y la IA durante el ciclo de enseñanza.

En conjunto, estos reportes y los resultados del programa apuntan hacia una misma tensión; la adopción de la IA generativa en las universidades no puede ser entendida únicamente como incorporación de herramientas, sino como una prueba de madurez pedagógica e institucional. Los avances observados muestran que los docentes pueden apropiarse rápidamente de

usos aplicados cuando la formación parte de problemas concretos de su práctica. Sin embargo, las brechas persistentes en evaluación, selección de herramientas, uso por parte de los estudiantes y sostenibilidad de la carga docente indican que la transformación no depende sólo de capacitar profesores, sino de crear condiciones institucionales para que esa apropiación sea pedagógicamente significativa. La IA, en este sentido, funciona menos como una solución externa y más como un revelador de capacidades que las universidades necesitan fortalecer para sostener procesos de innovación educativa con mayor profundidad.

La paradoja de *leapfrogging* en la educación

Leídos en conjunto, los hallazgos del programa sugieren que la incorporación de IA generativa en la educación superior expresa una forma particular de paradoja de *leapfrogging*[2], en la cual las instituciones y los docentes acceden a tecnologías avanzadas antes de haber consolidado plenamente capacidades pedagógicas, curriculares y organizacionales necesarias para usarlas con profundidad. La IA abre posibilidades reales para diseñar actividades, producir materiales, apoyar la planificación y ampliar formas de acompañamiento; sin embargo, también hace más visibles brechas previas en aprendizaje activo, evaluación, criterio pedagógico, selección de herramientas y uso significativo por parte de los estudiantes. En este sentido, la distancia entre disponibilidad tecnológica y capacidad efectiva de uso hace visible que el problema va mucho más allá de una simple adopción tecnológica. Cuando profesores con competencias pedagógicas o digitales todavía en desarrollo se enfrentan a herramientas sofisticadas, la innovación puede consistir más en una eficiencia instrumental que en una transformación educativa. El riesgo no es sólo que la IA sustituya tareas docentes, sino que amplifique desigualdades, fragilidades institucionales o prácticas superficiales de innovación. La paradoja es que al mismo tiempo esta tensión abre la oportunidad de usar la IA como catalizador para revisar capacidades básicas que las universidades deberían fortalecer incluso antes de su aparición.

Es decir, la experiencia analizada muestra que la formación docente en la IA generativa puede producir avances relevantes cuando se orienta hacia problemas concretos de la práctica pedagógica y no sólo hacia el dominio técnico de herramientas. Los profesores avanzan con claridad en *prompting*, creación de materiales, diseño de asistentes y planificación de actividades; sin embargo, las brechas más persistentes se ubican en la evaluación, el uso significativo por parte de los estudiantes, la selección disciplinar de herramientas, la verificación de calidad y la sostenibilidad de la carga docente. Para las universidades, esto implica que la adopción de la IA no puede medirse únicamente por frecuencia de uso o número de docentes capacitados. Su valor dependerá de la capacidad institucional para acompañar procesos graduales, fortalecer la función docente y alinear la tecnología con propósitos pedagógicos claros.

Los datos sugieren que la evaluación es una de las competencias donde persisten mayores brechas, en parte porque las prácticas evaluativas universitarias siguen dependiendo de planes de estudio y dispositivos

centrados en la verificación de conocimientos adquiridos, más que en evidencias de competencias o habilidades desarrolladas en entornos de aprendizaje específicos. En este sentido, los modos tradicionales de evaluación se encuentran en jaque no sólo por la irrupción de la IA generativa, sino porque los mecanismos más arraigados en las universidades fueron diseñados principalmente para comprobar lo que el estudiante sabe y no necesariamente lo que sabe hacer, cómo argumenta, cómo decide, cómo transfiere lo aprendido o cómo construye criterio profesional en situaciones concretas. Las pruebas más fáciles de vulnerar con la IA son, precisamente, aquellas que descansan en evaluaciones sumativas, respuestas estandarizadas o productos finales que pueden ser generados sin que el proceso de aprendizaje sea visible.

Esta tensión evidencia uno de los saltos de rana más críticos. En las últimas décadas, América Latina ha hablado ampliamente de formación por competencias, aunque algunas instituciones han avanzado más que otras en el plano curricular, en gran medida los sistemas de evaluación han permanecido intactos. La IA generativa vuelve visible esta asincronía: se incorpora una tecnología altamente disruptiva sobre modelos evaluativos que todavía no han terminado de transitar desde la medición del conocimiento hacia la valoración de desempeños, procesos, evidencias y habilidades situadas. Por eso, el desafío no consiste únicamente en evitar el plagio o restringir el uso de la IA, sino en rediseñar las condiciones bajo las cuales el aprendizaje puede ser observado, acompañado y valorado.

Además, en este escenario, la evaluación debería recuperar su valor formativo como mecanismo de aprendizaje continuo, retroalimentación y construcción de confianza entre profesor y estudiante. Algunas pistas apuntan al retorno de prácticas orales, defensas argumentadas, resolución de problemas, sustentación de decisiones, análisis crítico de situaciones y evaluación de procesos. Esta sería una de las formas de hacer visible aquello que la IA no puede sustituir por completo. El estudiante aprende más de la retroalimentación que de los sistemas exclusivamente punitivos. Por ello, la evaluación aparece como una brecha didáctica, curricular e institucional que debe cerrarse con mayor rapidez si las universidades desean renovar el valor pedagógico de la relación profesor-estudiante en un contexto mediado por la inteligencia artificial.

La rápida adopción de tecnologías de inteligencia artificial generativa en contextos educativos plantea importantes interrogantes sobre supuestos arraigados respecto al aprendizaje, en particular aquellos que se refieren a las prácticas pedagógicas. Adoptar tecnologías más avanzadas conlleva riesgos importantes, incluyendo fallas en la integración de tecnología y agrava la brecha entre quienes se adaptan y quienes se quedan

atrás. También pone en evidencia vulnerabilidades y deficiencias críticas y la necesidad de afrontarlas.

Por su parte, las instituciones pueden crear entornos que favorezcan la adopción de pedagogías innovadoras que vayan más allá de la capacitación de docentes, por ejemplo, promoviendo comunidades de práctica como una forma de escalar las prácticas que tienen un impacto en el aprendizaje de los estudiantes gracias a una adopción inteligente de la inteligencia artificial. Además, se requiere un andamiaje para permitir, al mismo tiempo, un cambio en las prácticas pedagógicas de los docentes y un aprendizaje organizacional del que depende su éxito. Este tipo de andamiaje puede adoptar diferentes formas, pero a menudo incluye nuevos perfiles híbridos en el personal de apoyo y formas más contundentes de reconocimiento.

La IA generativa no reemplaza la necesidad de capacidades educativas sólidas; más bien, revela con mayor nitidez dónde deben ser fortalecidas.

Notas

1. En el contexto de la inteligencia artificial generativa, un *prompt* es una instrucción o consigna formulada por el usuario para orientar la respuesta del sistema. A través del *prompt* se define la tarea, el contexto, el formato esperado y los criterios que guían la producción generada por la inteligencia artificial (IA).
2. En economía del desarrollo y estudios de innovación, *leapfrogging* se refiere a la posibilidad de que actores, empresas o países rezagados omitan etapas intermedias de desarrollo tecnológico y adopten directamente tecnologías más avanzadas, acelerando así procesos de convergencia o actualización frente a actores líderes. En este artículo, el concepto se traslada al análisis de la adopción de la IA generativa en educación superior para describir un salto tecnológico acelerado que no necesariamente supone la consolidación previa de capacidades pedagógicas, curriculares o institucionales equivalentes.

Referencias

Columbus Association y Tecnológico de Monterrey. (2025-2026). *Matrices de datos de las encuestas de línea base y salida del Programa de Inteligencia Artificial Generativa para el Aprendizaje Activo*. Conjunto de datos no publicado.

Jørgensen, T. E. y Phelan, C. (2026). *Adopting AI that serves the needs and values of universities: Final report of the EUA Task-and-Finish Group on Artificial Intelligence*. European University Association.

Lee, K. (2021). *Economics of technological leapfrogging*. Oxford University Press.

Neura-Market. (2026). *AI Tool Directory: Browse & compare 25k+ AI tools*. Neura-Market. Recuperado el 15 de junio de 2026. https://www.neura.market/ai-tools-directory

Institute for the Future of Education. (2025). *IFE Conference 2025*. Tecnológico de Monterrey. Recuperado el 15 de junio de 2026. https://ifeconference.tec.mx/en-US/

OECD (2026). *OECD Digital Education Outlook 2026: Exploring effective uses of generative AI in education*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/062a7394-en

Rueda, A. (2025). *La IA generativa en la docencia: Bases para un programa de formación*. Columbus Association. https://columbus-web.org/la-ia-generativa-en-la-docencia-bases-para-un-programa-de-formacion/

The Chronicle of Higher Education. (2025). *Understanding the Gen Z student: The changing classroom and campus*. The Chronicle of Higher Education.

UNESCO (2025). *AI and the future of education: Disruptions, dilemmas and directions*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. https://doi.org/10.54675/KECK1261

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Vicepresidencia de Formación Continua del Tecnológico de Monterrey por su colaboración en la concepción y puesta en marcha del programa; especialmente a Jorge Limón y Sara Hernández. Igualmente, al profesor Sergio Vásquez, de ESCP Business School, quien contribuyó al diseño fundacional de la iniciativa. Este agradecimiento se extiende también a las universidades de la red Columbus y a los profesores que participaron activamente en las distintas cohortes, con una mención particular a la Universidad de Torino y la Universidad de Bologna, en Italia, por su papel pionero en el desarrollo de esta experiencia.

IA y segmentación institucional: nuevos contextos, ¿nuevas brechas?

Alma Maldonado Maldonado[a], Christian Ivan Cortes Velasco[b], Roberto Flores Rojas[c] y María Eugenia Romero Valencia[d]

[a] Investigadora del Departamento de Investigaciones Educativas del Cinvestav en México.

[b] Doctor en Ciencias con Especialidad en Investigaciones Educativas del Cinvestav en México.

[c] Estudiante de doctorado en Ciencias con Especialidad en Investigaciones Educativas del Cinvestav en México.

[d] Auxiliar de investigación en el Departamento de Investigaciones Educativas del Cinvestav en México.

Resumen

Históricamente, las universidades están preparadas a nivel estructural para la continuidad y no para el cambio. En un contexto donde la irrupción de la inteligencia artificial (IA) está cimbrando a toda la educación y sus instituciones, este artículo ofrece tres pistas (normativa, pedagógica y de recursos) para analizar su impacto con base en un estudio en cinco instituciones de educación superior en México. Clasifica la respuesta institucional en tres niveles: 1) en consolidación, 2) en integración y 3) en reconocimiento. Concluye que la IA es un reto incluso para las instituciones con una respuesta más ordenada; sin embargo, su integración ocurre en un marco de capacidades distintas –tanto institucionales como individuales– lo que promueve efectos diferenciados y exacerba las desigualdades.

Palabras clave: Inteligencia artificial; instituciones de educación superior; gobernanza; habilidades; desigualdad.

DOI: https://doi.org/10.36888/udual.universidades.2026.109.917

IA e a segmentação institucional: novos contextos, novas disparidades?

Resumo

Historicamente, as universidades tem sido preparadas em um nível estrutural para a continuidade mais não para a mudança. Em um contexto onde a chegada da Inteligência Artificial (IA) está movimentando o ensino todo e as instituições, o artigo oferece três dicas (normativa, pedagógica e de recursos) para analisar o impacto baseado em uma pesquisa feita em cinco Instituições de Ensino Superior no México. Classifica a resposta institucional em três níveis: 1) em consolidação, 2) em integração e 3) em reconhecimento. Conclui que a IA é um desafio inclusive para as instituições com uma resposta mais ordenada; no entanto, a integração acontece em um quadro de capacidades distintas -assim institucionais como individuais-, o que traz efeitos diferenciados e aumenta as disparidades.

Palavras-chave: Inteligência artificial; Instituições de Ensino Superior; Governança; Habilidades; Disparidade.

AI and Institutional Segmentation: New Contexts, New Divides?

Abstract

Historically, universities have been structurally designed to ensure continuity rather than accommodate change. At a time when the emergence of artificial intelligence is disrupting education and its institutions, this article proposes three dimensions—regulation, pedagogy, and resources—for examining its impact, based on a study conducted at five higher education institutions in Mexico. Institutional responses are classified into three stages: 1) consolidation, 2) integration, and 3) recognition. The article concludes that AI poses a challenge even for institutions that have developed more systematic responses. Nevertheless, its integration takes place amid uneven institutional and individual capacities, resulting in differentiated outcomes and exacerbating existing inequalities.

Keywords: artificial intelligence, higher education institutions, governance, skills, inequality.

Introducción

Durante la ceremonia de graduación en la Universidad Central de Florida, en su Escuela de Artes y Humanidades, el 8 de mayo del presente año, la oradora principal, Gloria Caufield, fue abucheada al intentar elogiar la relevancia actual y futura de la IA (Gershenson, 2026). No ha sido la única oradora en ceremonias en Estados Unidos en estas circunstancias cuando se hace referencia a la IA (Goldberg, 2026). Esto puede reflejar un cierto sentimiento de preocupación o de molestia sobre lo que está representando esta tendencia tecnológica. En 2021, 37% de las y los estadounidenses mostraban más preocupación que emoción por la IA, pero para 2025, la cifra estaba en 50%. En el caso de América Latina, en Brasil, 48% de las personas encuestadas dicen estar preocupadas; en Argentina, 39% y en México, 35% (Pew Research Center, 2025; Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence, 2026).

De acuerdo con el Global AI Student Survey 2024, 86% de estudiantes utilizan la IA en sus actividades escolares; en términos de frecuencia, 54% de estos dijeron que la usan diariamente (Digital Education Council, 2024). En América Latina hay 6% más estudiantes que reportan haber usado la IA, es decir 92% (Digital Education Council, Tecnológico de Monterrey, Institute for the Future of Education, 2026). En el caso de México, según la encuesta hecha por la Subsecretaría de Educación Superior, el porcentaje de uso cotidiano al respecto (es decir, al menos una vez a la semana) es de 66% para estudiantes y 60% para docentes (SEP, 2025).

Los procesos educativos están siendo transformados por la irrupción de la IA. Sólo sobre la educación superior (ES), según los registros de *Web of Science*, en el año 2022 había nueve artículos indizados sobre dicho tema en este nivel educativo; mientras que en 2025 se reportaron 1,962 (Dai *et al.*, 2026). Todos los indicios apuntan a que este ritmo seguirá o incrementará (Crompton y Burke, 2023).

Entre otros temas, esta tecnología promete tutores disponibles las 24 horas del día, lo que posiblemente reconfigurará las funciones docentes. También, se discuten el tipo de habilidades que serán necesarias aprender debido al uso de herramientas de IA (Bearman et al., 2023; The Chronicle of Higher Education, 2024), sobre todo, si ahora la prioridad son habilidades blandas o en el desarrollo del llamado "pensamiento crítico" y el trabajo en equipo; a eso se añade la posible sustitución de personas por la IA en el campo laboral (Frey y Osborne, 2017). Otro punto de amplia polémica es que se requieren adaptaciones en las evaluaciones educativas (Chirikov *et al.*, 2026), pues más de la mitad del personal académico a nivel global (54%) creen que sus métodos actuales ya no son adecuados para estos tiempos (Digital Education Council, 2025). Otro tema relevante es la construcción de conocimiento –una función clave de las universidades– ¿qué tanto se va a modificar la producción académica y científica con el uso de estas herramientas? (Messeri y Crockett, 2024).

Por otra parte, es claro que no todas las instituciones están preparadas para enfrentar el reto de la IA. El censo de *Coursera* (2026) reportó que sólo 26% de profesionales de la educación reconoció que sus instituciones

cuentan con políticas formales en la materia. Esa misma proporción reporta el EDUCAUSE AI Landscape Study (Neria y Burns, 2025), mientras que la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO por sus siglas en inglés) (2025) señala 19%. Si bien estas cifras no son comparables entre sí al involucrar instituciones de distinta magnitud y ubicación, las proporciones de IES con políticas formales en IA se reportan relativamente bajas. También, se reconoce que el número de IES que trabajan en lineamientos crece de manera acelerada, 42% según el estudio de la UNESCO (2025) y 28% según Neria y Burris (2025). Las universidades de élite son las que mayormente han hecho avances en el tema, lo que constituye una tendencia que impactará en la segmentación institucional.

Igualmente se deben considerar los efectos de las regulaciones establecidas por gobiernos y la influencia en esos lineamientos en las diferentes instituciones, tal es el caso de los documentos publicados por el gobierno de Australia (Tertiary Education Quality and Standards Agency, 2024), el Reino Unido (Department for Education, 2025), la Unión Europea (European Commission, Directorate-General for Education, Youth, Sport and Culture, 2025) o China (Liu y Lan, 2025). En América Latina, Chile y Colombia tienen materiales similares (Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, 2020; Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2025) y otros países están apenas comenzando a trabajar en ello.

Vale la pena precisar que este artículo no discute el concepto de la IA, no propone una definición, ni entra en polémica con el uso del concepto "generativa", o de los debates entre los optimistas y los pesimistas de esta tecnología (Maldonado-Maldonado, 2025), sino que va directo al análisis sobre la manera en que se adopta la IA y sus herramientas en cinco instituciones de educación superior (IES) contrastantes de un país de la región latinoamericana (ver tabla 1). La mayoría de las herramientas que mencionan las personas entrevistadas son los llamados "modelos de lenguaje de gran tamaño" (Large Lenguage Models, LLM por sus siglas en inglés). No fueron las únicas herramientas mencionadas en términos de IA, pero sí las más comunes.

Tabla 1. Perfiles institucionales

Id.	Clasificación	Categoría	Régimen	Extensión	Campus	Oferta carreras
1	Grupo 1	Consolidación	Privada	Nacional	8	65 a 72
2	Grupo 2	Incorporación	Privada	Local	2	15
3	Grupo 2	Incorporación	Privada	Local	1	10
4	Grupo 3	Reconocimiento	Pública	Nacional	70	20
5	Grupo 3	Reconocimiento	Pública	Estatal	5	84

Fuente: Elaboración propia con base en información de las universidades estudiadas.

La investigación de este estudio es cualitativa. Hasta el momento se han conducido 72 entrevistas semi-estructuradas, presenciales y en línea; la participación fue consentida bajo condición de estricto anonimato. Las entrevistas fueron transcritas y codificadas. Más que dar cuenta de los detalles técnicos en este artículo, proponemos tres categorías de análisis –que denominamos "pistas"– para señalar el carácter exploratorio y la condición de los hallazgos preliminares, no como conclusivas aún. Se usan algunos fragmentos de entrevistas para ilustrar los argumentos. Consideramos que la discusión sobre la IA requiere de más contribuciones empíricas y, especialmente, urgen investigaciones sobre la región de América Latina.

Un hallazgo preliminar de la investigación de la que se desprende este artículo indica tres niveles de respuesta institucional ante la IA: *a*) en consolidación, caracterizado por una integración normativa y pedagógica avanzada (grupo 1); *b*) en vías de incorporación, donde existen esfuerzos aislados o en proceso de formalización (grupo 2); y *c*) incipiente (o en reconocimiento), que refiere a etapas de exploración inicial o diagnóstico del fenómeno (grupo 3).

Sobre las respuestas institucionales. Primera pista

Desde los planteamientos clásicos de Cohen, March y Olsen (1972) sobre las universidades como "anarquías organizadas" se entiende que se trata de instituciones que adoptan guiones de política –muchas veces entendida como inercia– que ayudan a responder a crisis y retos para los que, generalmente, les cuesta estar preparados. Dichas transformaciones, según autores como Clark (1998), están constreñidos por sus núcleos académicos, por sus disciplinas, departamentos o programas, por lo que ser flexibles no es una de sus principales características. Las universidades aprenden nuevas cosas de manera lenta por sus estructuras, prácticas, identidades, caminos marcados y contextos (como lo señala la teoría de la dependencia del camino) (Krücken, 2003). Y al estar "flojamente acopladas", la integración en sus diversos niveles y dimensiones se fragmenta e impide emitir respuestas más eficaces frente a cambios externos (Weick, 1976).

En ese marco, las cinco IES estudiadas están buscando establecer regulaciones sobre el uso adecuado de la IA, pero los retos que representa –educativa y pedagógicamente– van mucho más allá de gobernarla a nivel prescriptivo. La universidad con más mecanismos para su regulación, es decir, con mayor consolidación (denominada grupo 1) cuenta con documentos que delimitan las condiciones de su uso y orientan las prácticas educativas. Tales documentos se encuentran disponibles en línea y, según lo que algunos y algunas entrevistados señalaron, se ha ido modificando para responder a los cambios acelerados en la

materia. Cada docente "baja" los reglamentos y los trata de hacer congruentes con su práctica educativa y esto puede generar espacios en los que el profesor prohíba por completo la IA o que la implemente bajo ciertas condiciones.

> [...] el primer documento que salió en cuanto a la inteligencia artificial fue un reglamento del uso ético de la inteligencia artificial en entornos educativos y lo que buscaba era [...] dejar por escrito el razonamiento para considerar ciertos usos de la inteligencia artificial validados o mal vistos, [que] fue un marco inicial que permitiera a los profesores, a los coordinadores, a los directores de programa a los propios estudiantes ir matizando (grupo 1, hombre, académico-administrativo, tecnología).

Dentro de esta misma universidad se muestran diversas estrategias institucionales, que incluyen un enfoque de capacitación por facultades y manejos estratégicos. Una de las que más llamó la atención fue la conformación de un comité dedicado a la IA, el cual es parte de una red de universidades tanto públicas y privadas, de cuya relación se comparten estrategias que han ayudado a instrumentar acciones en un contexto de incertidumbre y de experimentación. La conformación de redes institucionales fue un rasgo que solamente apareció en el grupo 1. La siguiente cita ilustra este punto.

> Tenemos nosotros no solamente el lineamiento, sino tenemos todo un comité de IA que está todo el tiempo pensando en los nodos organizacionales, pedagógicos, administrativos en los que va a impactar la IA para ver qué vamos a tener que hacer en rediseño curricular, en procesos administrativos, en dinámicas de las clases, alfabetizaciones, capacitaciones, uso de herramientas, licencias, manejos éticos (grupo 1, hombre, docente, ciencias sociales y humanidades).

En las instituciones en proceso de integración de la IA –las denominadas grupo 2– se carece de lineamientos puntuales sobre su manejo. Su uso se caracteriza por ciertas iniciativas que no se circunscriben a una estrategia institucional. Lo anterior se pudo constatar al cuestionar a una docente de este grupo respecto a la existencia de lineamientos institucionales: "[...] no que yo sepa, probablemente existan, no lo sé, no sé si ya los hicieron o están vigentes o todavía no cuenten con ellos, desconozco" (grupo 2, mujer 1, docente, medicina). Una administrativa de otra institución del grupo 2 señaló que no cuentan con lineamientos pero que están en proceso de elaboración: "[...] pues yo estoy en proceso [de elaborar lineamientos de IA]. Tengo un borrador" (grupo 2, mujer, académico-administrativa).

Aunque carecen de lineamientos institucionales, dentro del grupo 2 se señalan ciertas estrategias de atención a la IA y esto

es quizás una de las principales diferencias con las universidades que se encuentran en fase de reconocimiento (grupo 3). Algunos entrevistados señalaron que se han hecho ciertas acciones, como conferencias y capacitaciones en la materia y esto, aunque de forma limitada, tiene cierta influencia en las prácticas docentes:

> [...] sí nos han estado dando algunos cursos [...] No hay una restricción como tal, como una regla de que no pueden utilizarla. Más bien nos están a nosotros enseñando a identificar y a poderla utilizar también, si es necesario, en nuestras clases para que sean más productivas para los alumnos y también identificar cómo la están utilizando ellos (grupo 2, mujer 3, docente, medicina).

En la fase de reconocimiento (grupo 3) se encuentran las instituciones que no mantienen lineamientos institucionales, las acciones a la IA son aisladas y esporádicas. La responsabilidad de actuar frente a las demandas de la IA se deja en manos de los docentes, quienes además se perciben, tanto por estudiantes como por los mismos profesores, con una baja comprensión en la materia. Esto se puede constatar en el próximo fragmento de entrevista:

> Para mí es muy frustrante que en una institución como [ésta] no haya una sensibilidad al respecto, no hay una condición de cómo se debe de enfrentar, porque fue la pandemia hace tres años, bueno, hace cuatro casi, y ahorita es la inteligencia artificial. Y vuelve a pegar en la condición de la alfabetización digital, informacional y mediática [...] (grupo 3, hombre, docente, ciencias de la comunicación).

En el mejor de los casos, algunos de las y los profesores del grupo 3 han expresado su preocupación frente a la adopción de un enfoque estratégico en la IA, pero esto no ha generado impacto alguno en la materia.

> Hemos tenido reuniones a nivel nacional, de las universidades de toda la República Mexicana y precisamente se ha comentado [...] acerca de la necesidad [...] de diseñar algo que tenga que ver con estos lineamientos. Hemos conocido que instituciones como las universidades autónomas tienen su [...] código de ética, no recuerdo el nombre exactamente, o lineamientos o reglamentos sobre el uso de las IA y pues son muy específicos en cómo es que los estudiantes y el personal académico deben hacer uso [...] sin embargo, todavía no se ha llegado a ese nivel de ver acerca de los lineamientos específicos (grupo 3, mujer 5, docente, educación y humanidades).

Una primera pista en el estudio del impacto de la IA en la ES consiste en analizar sus regulaciones, no porque eso agote el tema, sino porque da una idea sobre la incorporación institucional del tema y refleja la segmentación que ha caracterizado el sistema. Las capacidades organizacionales y materiales de cada universidad explican en buena medida estas respuestas diferenciadas; sin embargo, los liderazgos importan, pues cuando la dirección institucional asume la IA como un tema estratégico –y no sólo reactivo– los esfuerzos tienden a articularse; mientras que cuando el liderazgo es

ausente o ambivalente, la respuesta es fragmentada o deriva en iniciativas individuales que no logran escalarse.

Sobre las respuestas pedagógicas. Segunda pista

La dimensión pedagógica es quizás el terreno donde las incongruencias se vuelven tangibles. Es el espacio más revelador de las tensiones que introduce a la IA entre los lineamientos y las prácticas. Las reglas son negociadas constantemente y en la práctica, aún con enfoques articulados, persisten formas de uso que afectan el aprendizaje de las y los estudiantes.

Por su parte, la institución con mayor nivel de consolidación (grupo 1), mantiene un esfuerzo intencionado por integrar a la IA como un elemento que debe adecuarse al diseño curricular. Un entrevistado responsable del área tecnológica describió este proceso en términos de una integración por diseño, señalando que: "[...] se nos pidió hacer un plan institucional de tecnología educativa en donde de manera específica se busca que la inteligencia artificial quede debidamente acoplada a algunas asignaturas o a ciertos bloques de los planes de estudio" (grupo 1, hombre, académico-administrativo, tecnología).

El testimonio ilustra la forma en que las universidades en vías de consolidación asumen a la IA como una variable curricular y no como una fuerza externa cuyo control está fuera de su alcance. La responsabilidad de adaptación se asume desde un espacio de planificación institucional, lo que podría reducir la dispersión de prácticas y tener un mayor control del proceso formativo. En otras instituciones con enfoques menos consistentes, la integración de la IA recae en esfuerzos individuales de docentes.

A nivel de las prácticas, aunque la institución reporte avances en la regulación e integración de la IA, en las entrevistas con estudiantes se encontró que los docentes la incorporan de forma distinta y no siempre de forma estructurada. Hay quienes permiten el uso de la IA siempre y cuando se muestre el *prompt* utilizado; hay docentes que prohíben por completo su uso y están los que diseñan estrategias de evaluación que prescinden intencionalmente de los textos como productos evaluativos, como indicó una profesora:

> ¿Para qué les voy a pedir que me generen un texto si ya sé que lo van a hacer con inteligencia artificial? [...] Lee, no importa dónde lo generaste y ahí me lo explicas con tus palabras. Entonces, yo no me pongo en una situación vulnerable. Veo cuál es su capacidad de raciocinio, de resumen y de explicación (grupo 1, mujer, docente, ciencias de la computación).

A pesar de estos esfuerzos, los estudiantes de este grupo admitieron un uso indebido que, inicialmente, nació de la fascinación. El desafío entonces ha sido cambiar su utilización instrumental por una formativa. En ocasiones es un uso "indebido" que se corrige, en otras no. A continuación, un ejemplo:

> [...] en mi primer año me hizo un mal brutal [...] ChatGPT [...] porque estaba tan impactada [...], es que puede hacer cualquier cosa. [...] Y yo [...] lo único

> que tengo que pensar es en cómo [hacer para] que suena a mí [, para que piensen que lo hice yo] (Grupo 1, mujer, estudiante, ciencias sociales y humanidades).

Otro de los estudiantes entrevistados del Grupo 1 concuerda en las afectaciones de la IA en su proceso formativo:

> Yo soy uno de esos que sí fue un poquito afectado, [...] cuando empecé a usar la IA. Y fue como de "ah, bueno, pues ya, no importa, puedo buscar mis respuestas, puedo buscar todo y no necesito estructurar nada de mi información" [...] (grupo 1, hombre, estudiante, dirección de empresas).

La estrategia de integración pedagógica dentro del grupo 1 implica reflexionar sobre qué tipo de habilidades deben preceder a cualquier herramienta para que su uso pase de ser instrumental a uno genuinamente formativo. Este patrón es propio de una universidad mayormente consolidada, aunque la práctica muestre una labor más compleja.

En las universidades en proceso de integración (grupo 2), las adaptaciones didácticas están presentes, pero dependen de la iniciativa de cada docente y no son parte de un marco institucional colectivo. Se trata de respuestas pedagógicas conservadoras y punitivas, cuyas estrategias frecuentemente señaladas por estudiantes y docentes, las cuales son: solicitar trabajos escritos a mano, pedir exposiciones orales como evidencia de comprensión o prohibir la IA sin ofrecer alternativas pedagógicas consistentes.

Dentro del mismo grupo 2, una docente relató que, ante el uso inadecuado de la IA, la respuesta fue hacer que los estudiantes reescribieran a mano sus trabajos: "la sanción que hubo en su momento es que algunos tuvieron que repetir, pero me lo tuvieron que hacer a mano. Le dije: 'por lo menos que les cueste trabajo estar transcribiendo y no nomás *copy-paste*'" (grupo 2, mujer 2, docente, medicina). La medida revela una concepción del esfuerzo físico como garantía de autenticidad. El que "cueste trabajo" manifiesta que la institución y sus docentes no han logrado resolver las capacidades que deben desarrollarse y cómo evaluarlas cuando la tarea que tradicionalmente incorporan ya no es fuente confiable de aprendizaje. Tal medida evidencia que la respuesta pedagógica ante el uso de la IA se estructura en torno a castigo y prohibición, más que en la oportunidad de rediseño formativo y del aprovechamiento de sus posibles ventajas.

En las instituciones del grupo 3, o en vías de reconocimiento, predomina la inercia. Los planes de estudio, construidos bajo una lógica pre-digital, permanecen intactos. Docentes veteranos se amparan en que no están "obligados"

a actualizarse. En una de estas universidades se relató un escenario donde la IA no ha generado modificaciones en planes de estudio ni en los instrumentos de evaluación. Uno de los docentes entrevistados con mayor antigüedad señaló que el plan de estudios vigente fue construido con una lógica previa a la digitalización actual: "en ningún momento deja implícito que debe de integrarse la tecnología" (grupo 3, hombre, docente, comunicación social), esto a su vez desincentiva la actualización docente: algunos de los docentes dicen: "no estoy obligado". Dentro de este nivel de respuesta de las IES, los docentes reconocen un generalizado desconocimiento de la IA y sus alcances, su uso se limita a cuestiones básicas, como la elaboración de planeaciones o como herramienta de búsqueda de información y en casos extremos se confunde la IA con otras aplicaciones tecnológicas.

Un hallazgo transversal es la preocupación de diversos actores por el impacto cognitivo causado por el uso generalizado de la IA en las tareas escolares y la vida cotidiana. Esta preocupación surge con especial intensidad entre estudiantes, quienes describieron un desplazamiento de sus capacidades reflexivas. Una estudiante de pedagogía refirió: "el cerebro es un músculo y yo ya no lo estaba ejercitando" (grupo 1, mujer, estudiante, educación). Estos testimonios emergen en todas las instituciones, en distintas carreras y grados de avance; sin embargo, aparecen con un menor enfoque y acompañamiento en las universidades que se encuentran en vías de reconocimiento de la IA; es decir, el grupo 3.

En las instituciones con menor estrategia institucional, el instrumento que podría sumar al aprendizaje funciona en sentido contrario: la delegación sistemática del esfuerzo cognitivo hacia la IA genera limitaciones de conocimiento que la universidad no previene.

La infraestructura y el privilegio del acceso. Tercera pista

Los recursos disponibles no son un detalle periférico del análisis, especialmente en un contexto de América Latina, ya que en gran medida son los que determinan la viabilidad de las respuestas. La capacidad institucional para responder a las demandas de la IA está fuertemente condicionada por su disponibilidad, no sólo depende de factores internos –como el presupuesto, las capacidades docentes o el acceso a herramientas tecnológicas– sino de las condiciones de los estudiantes, cuya desigualdad reproduce y amplifica las brechas entre instituciones.

En el caso de la institución con enfoque de consolidación en la IA (grupo 1), se observan condiciones favorables en términos de presupuesto, capacitación docente e infraestructura tecnológica. El nivel socioeconómico del alumnado ejerce una influencia significativa. La institución que conforme el grupo 1 (en consolidación) se distingue por ser una universidad privada en la que usualmente las y los jóvenes provienen de entornos favorecidos. Esto habilita que la comunidad estudiantil acceda a versiones bajo suscripción de las plataformas de inteligencia artificial, lo que potencia una exploración y aprovechamiento a mayor profundidad del recurso tecnológico. En palabras de una administrativa entrevistada: "[...] los chicos de aquí tienen el iPad, la computadora, ¿estas aplicaciones, para que te den

las respuestas de los exámenes, cuestan 120 pesos? ¿Tú crees que no las van a comprar? [...]" (grupo 1, mujer, académico-administrativo, tecnología).

De acuerdo con un directivo del grupo 1, la adopción de estas herramientas no depende únicamente de la voluntad institucional, sino de la disponibilidad de recursos que permitan estructurar respuestas formativas pertinentes. Un entrevistado señaló que una de las principales diferencias entre universidades privadas y públicas radica precisamente en estas capacidades materiales:

> [...] Si quisieras que toda tu comunidad use esas herramientas tendrías que aprovisionar de forma muy potente con un mecanismo financiero que lo sustente y eso no está fácil y es lo que provoca un diálogo de hasta dónde [emitir acciones]. Habrá universidades que tienen más recursos y otras que menos [...] (grupo 1, hombre, académico-administrativo, tecnología).

Uno de los recursos más relevantes es la capacidad del cuerpo docente, entendida como su nivel de alfabetización digital. En el caso del grupo 1, no todo el profesorado ha logrado adaptarse a las exigencias que plantea la incorporación de la IA. No obstante, en comparación con las demás instituciones analizadas de los grupos 2 y 3, es en el grupo 1 donde se reporta un mayor nivel de dominio. Este desarrollo se vincula con diversas estrategias institucionales, entre las que destacan incentivos económicos asociados a la capacitación, la conformación de equipos de expertos por facultad que replican conocimientos, así como programas de formación específicos orientados al uso de herramientas de inteligencia artificial.

En el grupo 2 se reconoce que los recursos son limitados debido a su naturaleza como escuela privada relativamente pequeña; sin embargo, a pesar de la escasez presupuestal, se han asignado recursos que, si bien no se destinan de forma explícita al ámbito de la IA, guardan una relación indirecta con éste, tal y como uno de los entrevistados compartió:

> [...] digamos que sí hay un presupuesto asignado a inteligencia artificial, porque de hecho fue uno de los compromisos [...] en una universidad privada es un poquito diferente esta parte del presupuesto. Es simplemente un negocio. [...] de entrada cuánto ingresan por colegiaturas y cursos, cuánto me cuesta impartir todo y del exceso una parte se va para el fondo general y otra parte se va para modernizar la escuela (grupo 2, hombre, académico-administrativo, medicina).

En el cuerpo docente es donde se hacen más notorias las diferencias entre la universidad del grupo 1 con las del grupo 2. Para estas últimas, si bien se han tratado de integrar algunas conferencias de capacitación, los propios docentes reconocieron que su formación en la materia es escasa: "[...] porque precisamente no soy mucho de tecnología, me falta, pero me interesa, realmente me interesa, me interesa incorporarla" (grupo 2, mujer 2, docente, medicina).

Por su parte, en el caso de las universidades catalogadas en el grupo 3, las restricciones se agudizan, tanto en la infraestructura institucional como en las características socioeconómicas de su matrícula. La ausencia

de presupuestos para la IA se combina con marcos regulatorios laborales que condicionan el desarrollo profesional: las estructuras contractuales no incentivan ni exigen la capacitación digital docente. Las pocas iniciativas formativas operan de manera periférica y discontinua, traduciéndose en una baja participación del profesorado debido a su carácter opcional. En palabras de un docente: "pues es muy grave [...], tú lees todos los discursos de todas las instituciones y tienen una plena conciencia, preocupación y propuestas con respecto a esto [refiriendo a la IA], aquí no [...] (grupo 3, hombre, docente, comunicación social).

El caso de mayor complejidad se observa en el perfil de estudiantes de una universidad del grupo 3 que atiende contextos rurales donde la señal de internet ha sido un reto. Si el acceso al internet es un problema, tanto para estudiantes como para profesores, pensar en el uso estructurado de herramientas de IA es poco probable.

> [...] con grandes barreras para poder subsanarlas, porque no tenían la comunicación, ellos no tenían los servicios tecnológicos allá, ni siquiera tenían una computadora, el celular, pues no lo tenían con suficiente saldo, aunque suene extremo, pero así nos lo decían: "maestro no tenemos saldo para conectarnos, a veces me tengo que mover físicamente del espacio donde estoy ubicado allá en mi comunidad, para buscar la señal del satélite, y poderme conectar con ustedes" (grupo 3, hombre, académico-administrativo, educación).

La edad promedio del profesorado agrega una capa más de complejidad. Si bien la edad no determina la disposición a usar la IA, en muchos casos la cultura organizacional funge como acelerador o freno y esto depende del nivel de liderazgo.

Discusión

Si bien la segmentación institucional no es un tema nuevo en México o en América Latina (Brunner *et al.*, 2005), lo que la irrupción de la IA añade a la discusión es una nueva capa de diferenciación, que opera sobre la estructura desigual preexistente. Influyen los recursos de las universidades, los perfiles docentes, las condiciones de las y los estudiantes, y la infraestructura tecnológica, entre otros.

Los hallazgos descritos en las tres pistas no deben leerse como interdependientes, ya que su valor analítico se encuentra en su articulación. Una universidad podría no tener normatividad formal sobre el uso de la IA y, al mismo tiempo, una planta docente sin formación mínima para operarla;

puede tener la disposición pedagógica para integrar la herramienta, pero estudiantes y profesores sin capacidad para pagar por una suscripción básica. Los resultados revelan que la respuesta institucional, las prácticas pedagógicas y las condiciones materiales se articulan entre sí, de forma que ninguna de las tres dimensiones resulta suficiente por sí sola para explicar el grado de integración de la IA. Cabe mencionar que en el proyecto de investigación hay otros niveles analíticos que los autores dejaron fuera por temas de espacio en este artículo, pero que se trabajarán en otras entregas.

Entre los elementos de mayor relevancia del análisis es que la consolidación de lineamientos –contar con reglamentos, comités y documentos claros sobre el uso de la IA– no es garantía de mejores prácticas, ni se garantiza su aplicación. La IA lo que hace es agregar una presión por la aceleración que muchas de las instituciones no estaban listas para absorber, de tal forma que una sola regla puede quedar desactualizada antes de que el profesor la haya integrado a su práctica. Lo anterior no invalida el esfuerzo normativo y necesario, pero obliga a reflexionar sobre los mejores esquemas de regulación.

Ahora bien, en el plano pedagógico, este artículo expone una paradoja que atraviesan los tres grupos y es la ausencia de una formación docente clara con retos prexistentes de formación. El uso de la IA se hace, en su mayoría, a partir de la honestidad académica, cuando el desplazamiento cognitivo que describen los estudiantes apunta a una reorganización de los procesos de enseñanza y aprendizaje que las instituciones no han procesado pedagógicamente. La respuesta de algunos y algunas docentes consiste en "sancionar" el uso de la IA con trabajo manual o más "artesanal", lo que, si bien podría funcionar como manera disuasiva puntual, no resuelve la pregunta de fondo sobre las habilidades que debe desarrollar una persona egresada en entornos donde la automatización del conocimiento es creciente.

La dimensión del liderazgo aparece de manera transversal en los tres grupos como un elemento diferenciador. De acuerdo con Hannan y Freeman (1984), la inercia estructural no opera de manera uniforme, por lo que donde existe una conducción institucional que asumió la IA como prioridad estratégica, los recursos, escasos o no, tienden a organizarse con mayor coherencia. Si las capacidades de respuesta ante la IA dependen marcadamente de voluntades individuales en posiciones de liderazgo, la continuidad de los procesos queda a merced de consideraciones personales. Es innegable que las instituciones y las personas tienen una capacidad de agencia que pueden ejercer. Ahí es donde el liderazgo puede ser relevante.

No obstante, entre las limitaciones de este artículo se encuentra la naturaleza de su enfoque; el análisis cualitativo no permite establecer con certeza la combinación de factores que explican con mayor peso las diferencias observadas entre grupos. Para futuros análisis sería valioso incorporar datos cuantitativos que

examinen el peso relativo de las variables sobre la capacidad de respuesta institucional, así como la incorporación de otras instituciones para confirmar los hallazgos, en particular se requiere la participación de más universidades públicas.

En síntesis, la velocidad de transformación de la IA no va a detenerse para que las instituciones más rezagadas cierren sus brechas. El problema no sólo es técnico o presupuestal, sino de tiempo, cada ciclo escolar en el que no se hagan esfuerzos por dar una respuesta pedagógica articulada es un ciclo en el que la desigualdad formativa se acumula.

Conclusiones

La irrupción de la IA no ha inaugurado una nueva era de igualdad en la ES, por lo contrario, ha actuado como una prueba de esfuerzo para las IES, cuyas respuestas diferenciadas no sólo reflejan una disparidad tecnológica, sino toda una fractura en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en general como un espejo de alta resolución de las desigualdades históricas en México (y aplica para América Latina). Mientras unas instituciones integran la IA por diseño y estrategia, otras únicamente pueden observar su avance desde la periferia, intentando cubrir necesidades de conectividad básica.

Las preocupaciones no son exclusivas de las universidades. El tema de las brechas que se extienden globalmente es motivo de alta preocupación desde diferentes sectores. Apenas el 15 de mayo (2026), el Papa León XIV publicó su "Carta Encíclica *Magnifica Humanitas*" llamando a salvaguardar a la persona humana en tiempos de la IA. Externó su preocupación sobre una nueva forma de poder global, al que no estan ajenas las IES:

> [...] en el ámbito de la universidad, el gran reto de la integración de los conocimientos formando tanto en la capacidad de conectar y fusionar saberes para interpretar la complejidad, como en las técnicas de verificación de los hechos [...], educar en el uso de la IA implica, por tanto, educar para decidir cuándo y para qué no utilizarla. La rapidez y la facilidad con las que se obtiene una respuesta o una síntesis hacen correr el riesgo de que se apague el deseo de plantear preguntas, que sólo da fruto con el tiempo [...] (pp. 28-29).

La Encíclica sintetiza varias preocupaciones sobre la IA, entre otras, la propagación de noticias falsas, las alucinaciones que, en particular, los LLM producen y el uso de herramientas de IA como sustituto de relaciones personales en una época en que la salud mental es un tema de preocupación, especialmente entre las personas más jóvenes. Su mensaje empata con lo señalado por otros colectivos o instituciones (ejemplo, Bozkurt *et al.*, 2024).

Cabe destacar que las pistas sugeridas en este artículo no pretenden ofrecer un mapa terminado del fenómeno, sino exponer algunos de los elementos más significativos del momento. La noción de pistas no es un recurso retórico menor: es el reflejo de un proceso en curso, cuyos efectos más profundos aún no son plenamente observables. El tema al que más atención debe de ponerse ahora es el referido a las brechas cognitivas que se están abriendo entre las personas que tienen acceso a estos recursos y quienes no

lo tienen; o entre quienes adquieran cierto tipo de aprendizajes que serán relevantes en el futuro inmediato y quienes se queden al margen.

El riesgo es latente si las estrategias institucionales no priorizan la equidad en el acceso a recursos tecnológicos y humanos. La IA puede dejar de ser una herramienta de formación para convertirse en una nueva línea divisoria en los sistemas educativos nacionales, donde las instituciones con mayor capital económico, simbólico, cultural y organizacional se encuentran en mejor posición para dar respuestas integrales. Por el contrario, aquellas con menor acumulación de capitales enfrentan el riesgo de quedar rezagadas no sólo en el acceso a las herramientas, sino en lograr el desarrollo cognitivo de las personas que están formando.

Brunner y Alarcón (2023) anticipan innovaciones disruptivas globalmente (aquí entra la IA), pero señalan que regionalmente sólo se pueden esperar innovaciones graduales "de continuidad acumulativa". De ser el caso, el llamado es para que los distintos países que conforman América Latina incorporen una agenda de investigación que analice el fenómeno de la IA con enfoques comparativos e interdisciplinarios y que abarque todos los niveles educativos. Aproximaciones como las que hace este artículo buscan abonar en ese sentido. Esperemos que la construcción de una agenda sobre la IA y la ES avance aceleradamente en la región, que los análisis dejen de ser reactivos y se conviertan en estratégicos.

Referencias

Bearman, M., Ryan, J. y Ajjawi, R. (2023). "Discourses of artificial intelligence in higher education: a critical literature review". *Higher Education* 86, 369-385.

Bozkurt, A. *et al*. (2024). "The Manifesto for Teaching and Learning in a Time of Generative AI: A Critical Collective Stance to Better Navigate the Future". *Open Praxis*. https://openpraxis.org/articles/10.55982/openpraxis.16.4.777

Brunner, J. J., Elacqua, G., Tillett, A., Bonnefoy, J., González, S., Pacheco, P., y Salazar, F. (2005). *Guiar el mercado: Informe sobre la educación superior en América Latina*. Universidad Adolfo Ibáñez.

Brunner, J. J. y Alarcón, M. (2023). "Imaginando escenarios de innovación en la educación superior de América Latina". *Educación Superior y Sociedad*, 35. 58-80.

Chirikov, I., Smirnov, I. y Kizilcec, R. F. (2026). "Generative AI use and misuse call for assessment reform in higher education: Growing misuse of, and unequal access to, AI tools requires universities to rethink how they evaluate learning". *Science, 392*(6800), 818-820.

Clark, B. R. (1998). *Creating entrepreneurial universities: Organizational pathways of transformation*. IAU Press/Pergamon.

Cohen, M. D., March, J. G. y Olsen, J. P. (1972). "A garbage can model of organizational choice". *Administrative Science Quarterly, 17*(1), 1-25. doi:10.2307/2392088

Consejo Nacional de Política Económica y Social. República de Colombia. Departamento Nacional de Planeación (2025). Documento Conpes. *Política Nacional de Inteligencia Artificial*. https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/documento_conpes_4144_-_politica_nacional_de_inteligencia_artificial.pdf

Coursera (2026). *AI in Higher Education: Strategic Guidance for University Leaders in 2026*. Coursera enterprise. https://www.coursera.org/enterprise/articles/ai-in-higher-education-guidance-for-university-leaders-2026-cm

Crompton, H. y Burke, D. (2023). "Artificial intelligence in higher education: the state of the field". *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20-22. Doi: https://doi.org/10.1186/s41239-02300392-8

Dai, K., Liu, Y. y Zhang, X. (2026). "Generative AI in higher education: A bibliometric review of emerging trends, power dynamics, and global research landscapes". *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 10, 1-12. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2026.100544

Department for Education (2023, October; updated 2025). *Generative artificial intelligence (AI) in education [Policy paper]*. Government of the United Kingdom. https://www.gov.uk/government/publications/generative-artificial-intelligence-in-education

Digital Education Council (2024). *AI or not AI: What students want: Digital Education Council global AI student survey 2024*. https://cdn.prod.website-files.com/65f1d299b87bcc50550a6398/66a46f7b2a6137a25d3f69bb_Digital%20Education%20Council%20Global%20AI%20Student%20Survey%202024.pdf

Digital Education Council (2025). *Global AI Faculty Survey 2025*. https://cdn.prod.website-files.com/65f1d299b87bcc50550a6398/678a9e0aa38a44fdac1d53a8_Digital%20Education%20Council%20Global%20AI%20Faculty%20Survey%202025-1.pdf

Digital Education Council, Tecnológico de Monterrey, Institute for the Future of Education. (2026). *Encuesta sobre la IA en la Educación Superior en América Latina 2026*. Autor. https://hs-26556596.f.hubspotemail-eu1.net/hubfs/26556596/DEC/Digital%20Education%20Council%20Encuesta%20sobre%20la%20IA%20en%20la%20Educación%20Superior%20en%20América%20Latina%202026.pdf?utm_medium=email&_hsenc=p2ANqtz-8gAiRITFMIM0-YiBtzlyuwpz7P0sjBgJ7IFZqzycmm-uVK0zFuQLMHHbCxEW4QCBejxhFg3tcgzLbhtY2hnV1ZueTulw&_hsmi=126754510&utm_content=126754510&utm_source=hs_automation

European Commission, Directorate-General for Education, Youth, Sport and Culture. (2025). *Guidelines on the ethical use of artificial intelligence and data in teaching and learning for educators (2nd ed.)*. Publications Office of the European Union. https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/f692aa0b-17a7-11f1-8870-01aa75ed71a1

Frey, C. B. y Osborne, M. A. (2017). "The future of employment: How susceptible are jobs to computerization?". *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 254-280. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019

Gershenson, G. (2026, May 14th). "Graduates Boo Commencement Speech About AI". *The New York Times*. https://www.nytimes.com/2026/05/14/style/ucf-commencement-ai-booed-gloria-caulfield.html

Goldberg, M. (2026, May 18th). "Why College Grads Are Booing Their Commencement Speakers". *The New York Times*. https://www.nytimes.com/2026/05/18/opinion/ai-boo-commencement-speeches.html?searchResultPosition=1

Hannan, M. T. y Freeman, J. (1984). "Structural inertia and organizational change". *American Sociological Review, 49*(2), 149-164.

Krücken, G. (2003). Learning the "new, new thing": On the role of path dependency in university structures. *Higher Education, 46*, 315-339. doi:10.1023/A:1025344413682

Liu, X. y Lan, X. (2025). "Regulations, technology policies and universities' attitudes to artificial intelligence in China". *Higher Education Quarterly, 79*(4), Article e70055. https://doi.org/10.1111/hequ.70055

León XIV (2026). *Magnifica humanitas: Sobre la custodia de la persona humana en el tiempo de la inteligencia artificial* [Carta encíclica]. Santa Sede. https://www.vatican.va/content/leo-xiv/es/encyclicals/documents/20260515-magnifica-humanitas.html

Maldonado-Maldonado, A. (2025). "Sillicon and Ivory: How Will AI Reshape Universities?", vol. 1, no. 1. *Journal of Global Higher Education*. https://doi.org/10.25774/jghe.v1i1.368

Messeri, L. y Crockett, M. J. (2024). "Artificial intelligence and illusions of understanding in scientific research". *Nature, 627*(8002), 49-58. https://doi.org/10.1038/s41586-024-07146-0

Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (2020). *Política Nacional de Inteligencia Artificial*. https://minciencia.gob.cl/uploads/filer_public/bc/38/bc389daf-4514-4306-867c-760ae7686e2c/documento_politica_ia_digital_.pdf

Neria, A. y Burns, J. (2025). "AI in Higher Ed, Where Are We Now?: Insights from the 2025". *EDUCAUSE AI Landscape Study*. https://digitalcommons.pittstate.edu/ai-posters-2025/1

Pew Research Center (2025, October 15) *How people around the world view AI*. Pew Research Center.

SEP (2025). *Usos y percepciones sobre la Inteligencia Artificial Generativa en la educación superior mexicana*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/1071411/Dossier_Resultados_ENIAG2025_SEP_.pdf

Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence. (2026). *2026 AI Index report: Public opinion*. Stanford University.

Tertiary Education Quality and Standards Agency (2024). "Gen AI strategies for Australian higher education. Emerging practice". *Autor*. https://www.teqsa.gov.au/guides-resources/resources/corporate-publications/gen-ai-strategies-australian-higher-education-emerging-practice

The Chronicle of Higher Education. (2024). "What Higher Ed Will Look Like in 10 years. Fundamental change is coming quickly". *Autor*. https://www.chronicle.com/report/free/what-higher-ed-will-look-like-in-10-years

UNESCO (2025). *Encuesta de la UNESCO: Las dos terceras partes de las instituciones de educación superior cuentan con directrices sobre la utilización de la IA o las elaboran actualmente*. UNESCO. https://www.unesco.org/es/articles/encuesta-de-la-unesco-las-dos-terceras-partes-de-las-instituciones-de-educacion-superior-cuentan-con?hub=103615

Weick, K. E. (1976). "Educational organizations as loosely coupled systems". *Administrative Science Quarterly, 21*(1), 1-19.

Educación para la inteligencia artificial e inteligencia artificial para la educación: revisión de fundamentos, casos de uso y articulación en las Instituciones de Educación Superior

Nelson Oswaldo Piedra Pullaguari

Director General de Tecnologías de Información y Transformación Digital de la Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador.

Resumen

La adopción de la inteligencia artificial (IA), acelerada por los sistemas generativos, plantea a la universidad dos preguntas: ¿qué deben aprender las personas en tiempos de la IA? y ¿qué puede aportar la IA a la educación?. Este trabajo aborda ambos enfoques –educación para la IA e IA para la educación–, examina casos de uso documentados y contrasta los trabajos disponibles con sus límites. A partir del contraste se propone una matriz de apropiación crítica para orientar la adopción institucional de la IA. Ambos enfoques son condición recíproca y su articulación exige estrategia institucional, gobernanza ética, desarrollo de la persona humana y producción de evidencia propia.

Palabras clave: inteligencia artificial; educación superior; alfabetización en IA; sistemas de tutoría inteligente; política universitaria; gobernanza tecnológica.

DOI: https://doi.org/10.36888/udual.universidades.2026.109.918

Educação para a Inteligência Artificial e Inteligência Artificial para a Educação: revisão de fundamentos, casos de uso e articulação nas Instituições de Ensino Superior

Resumo

A integração da Inteligência Artificial (IA), agilizada pelos sistemas gerativos, propõe à universidade duas perguntas: o quê precisam aprender as pessoas nos tempos da IA? e, o quê pôde contribuir a IA no Ensino? O artigo foca-se nos dois aspectos -educação para a IA e IA para a educação-, analisa casos de uso documentados e contrasta os trabalhos disponíveis com suas limitações. Através do contraste propõe-se uma matriz de apropriação crítica para orientar a integração institucional da IA. Os dois focos são condições recíprocas e sua articulação exige estratégia institucional, governança ética, desenvolvimento da pessoa humana e a produção da evidência própria.

Palavras-chave: Inteligência Artificial; Ensino Superior; Alfabetização em IA; Sistemas de tutoria inteligente; Política universitária; Governança tecnológica.

Education for Artificial Intelligence and Artificial Intelligence for Education: A Review of Foundations, Use Cases, and Their Integration in Higher Education Institutions

Abstract

The adoption of artificial intelligence (AI), accelerated by the development of generative systems, raises two fundamental questions for universities: What should people learn in the age of AI, and how can AI contribute to education? This article addresses both perspectives —education for AI and AI for education—examines documented use cases, and assesses the scope and limitations of the available research. Drawing on this analysis, it proposes a critical AI adoption matrix to guide the institutional integration of these technologies. The two perspectives are mutually interdependent, and their effective articulation requires institutional strategy, ethical governance, a commitment to human development, and the production of locally grounded evidence.

Keywords: artificial intelligence, higher education, AI literacy, intelligent tutoring systems, university policy, technology governance.

Introducción

La relación entre la inteligencia artificial (IA) y la educación cuenta con más de medio siglo de investigación. Sin embargo, hasta finales de 2022 esa relación fue asunto de comunidades especializadas; la liberación pública de herramientas de IA generativas la convirtió en un problema de gobierno universitario que afecta a la docencia, la evaluación, la investigación y la gestión (Miao y Holmes, 2023; Sabzalieva y Valentini, 2023). Las instituciones respondieron de diferentes maneras: algunas prohibieron el uso de estas herramientas, otras lo promovieron sin criterios y la mayoría improvisó regulaciones provisionales, esto plantea el reto que supone la adopción de la inteligencia artificial.

Abordaré dos cuestiones. La primera es curricular y formativa: qué conocimientos, competencias y disposiciones deben desarrollar estudiantes, docentes y equipos de gestión para comprender, usar y evaluar sistemas de IA. Ese es el enfoque de educación para la IA. La segunda es instrumental: qué procesos educativos pueden apoyarse con sistemas de IA y bajo qué condiciones. Ese es el enfoque de la IA para –o en– la educación cuando se subraya su presencia en plataformas institucionales. La distinción no es nominal, lo confirma el análisis de las estrategias nacionales de IA, en el que la educación aparece sobre todo como instrumento para formar fuerza laboral y expertos, mientras que el uso de la IA en los propios procesos educativos y las implicaciones éticas de ambas vertientes reciben una atención menor (Schiff, 2022). Tratarlas como una sola cuestión produce políticas defectuosas: se adoptan herramientas sin formar a quienes las usan o se declama una alfabetización que no se ejercita en prácticas reales.

Cabe destacar que este trabajo persigue cuatro objetivos: *a*) fundamentar conceptualmente la distinción entre ambos enfoques a partir de la genealogía del campo y de sus cartografías; *b*) argumentar cada enfoque con base en revisiones y meta-revisiones –publicadas entre 2011 y 2025– y de instrumentos de política internacional, seleccionada por su pertinencia para la educación superior y, donde existe, para el contexto iberoamericano; *c*) documentar casos de uso y contrastarlos con la evidencia disponible y sus límites; y d) proponer un esquema de articulación institucional.

El texto se organiza en cinco secciones. La sección 2 construye el marco conceptual. Las secciones 3 y 4 desarrollan, respectivamente, la educación para la IA y la IA para la educación, cada una con su fundamentación y sus casos de uso. La sección 5 contrasta de manera crítica las diferencias estructurales entre ambos enfoques, delimita el alcance de cada uno en términos de casos de uso y formula la propuesta de articulación. La sección 6 concluye.

Marco conceptual

¿Qué se entiende por inteligencia artificial?

El campo de la inteligencia artificial (IA) carece de una definición consensuada. Tres factores lo explican, el primero es su carácter interdisciplinario: la informática, la lógica, la estadística, la lingüística, la psicología, la neurociencia y la filosofía aportan al campo perspectivas y terminologías distintas (Luckin *et al.*, 2016). El segundo es el llamado efecto IA: una vez que una técnica funciona y se difunde, deja de etiquetarse como IA y pasa a considerarse un algoritmo o una aplicación ordinaria (Bostrom, citado en Luckin *et al.*, 2016). El tercero es que las definiciones se han modificado a lo largo de la historia del campo y previsiblemente seguirán haciéndolo (Holmes y Tuomi, 2022). Por estas razones, autores como Floridi *et al.* (2018) describen la IA como un área de investigación que aún busca su definición y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) reconoce su amplio alcance, así como sus interpretaciones diversas (UNESCO, 2019).

La referencia fundacional procede de la propuesta del seminario de Dartmouth de 1955, donde McCarthy, Minsky, Rochester y Shannon establecieron el término y plantearon el problema de la IA de lograr que una máquina se comporte de formas que se calificarían de inteligentes si las realizara un ser humano (McCarthy *et al.*, 2006). Russell y Norvig (2004) ordenan las definiciones posteriores según dos ejes. El primer eje opone la fidelidad del desempeño humano a un patrón ideal de racionalidad, entendida como *hacer lo correcto* dado el conocimiento disponible. El segundo eje distingue entre el razonamiento interno y la conducta observable. De su combinación resultan cuatro enfoques: pensar como un humano, que corresponde al modelado cognitivo; pensar racionalmente, vinculado a las leyes del pensamiento y a la lógica; actuar como un humano, asociado a la Prueba de Turing; y actuar racionalmente, propio del agente racional. La disciplina se ha consolidado en torno a este último enfoque: un agente racional percibe su entorno y actúa para obtener el mejor resultado o, ante incertidumbre, el mejor resultado esperado. Dado que la racionalidad perfecta es inalcanzable en entornos complejos, por su costo computacional, se asume el supuesto de racionalidad limitada (Russell y Norvig, 2004).

Por su parte, la Prueba de Turing conserva relevancia y se ha reactivado con el debate de la IA generativa. Turing (1950) sustituyó la pregunta sobre si las máquinas pueden pensar por un juego de imitación: una máquina se considera inteligente si un evaluador humano no logra distinguirla de una persona en una interacción ciega. Superar la prueba exige procesamiento de lenguaje natural, representación del conocimiento, razonamiento automático y aprendizaje automático, y en su versión global, además, visión y robótica (Russell y Norvig, 2004). Searle (1980) objetó este criterio con el argumento de la habitación china: la manipulación de símbolos que producen una salida aparentemente competente no implica comprensión. La distinción entre exhibir conducta inteligente y comprender resulta pertinente en el propósito de este trabajo, porque los sistemas conversacionales actuales pasan por humanos en numerosos intercambios sin que medie

comprensión (García Peñalvo *et al.*, 2024) y porque la discusión sobre qué deben aprender las personas depende de no confundirlos.

Ahora bien, en el plano técnico, dos paradigmas han competido desde el origen del campo (Holmes y Tuomi, 2022). El primero es la IA simbólica o basada en conocimiento, también denominada IA clásica o GOFAI. En este enfoque, el conocimiento de expertos humanos se codifica como reglas del tipo "si... entonces..." que un motor de inferencia procesa; los sistemas expertos son su expresión más conocida. Es decir, su comportamiento es determinista y puede examinarse, de modo que la lógica que conduce a una salida es inspeccionable (Miao *et al.*, 2021). Hasta fechas recientes, la mayor parte de los sistemas educativos de IA se apoyó en este paradigma. El segundo es la IA basada en datos o aprendizaje automático. En lugar de reglas, el sistema ajusta sus parámetros a partir de grandes conjuntos de datos para optimizar sus predicciones, mediante variantes de aprendizaje supervisado, no supervisado y por refuerzo; las redes neuronales artificiales y el aprendizaje profundo, con múltiples capas intermedias, explican los avances –durante la última década– en visión por computador y procesamiento de lenguaje natural (Miao *et al.*, 2021).

El aprendizaje automático es un subconjunto de la IA y no un sinónimo (Miao *et al.*, 2021). Los modelos profundos son opacos, pues resulta difícil determinar cómo alcanzan una salida, lo que limita su explicabilidad (Holmes y Tuomi, 2022). Y estos sistemas no aprenden en el sentido en que lo hace un ser humano: dependen por completo de decisiones humanas sobre la selección, el etiquetado y la interpretación de los datos e inducen patrones por medios estadísticos sin constituir entidades inteligentes (Leetaru, 2018, citado en Holmes y Tuomi, 2022). Existen también enfoques híbridos que combinan ambos paradigmas (Holmes y Tuomi, 2022). La denominada paradoja de Moravec ilustra la asimetría de capacidades: tareas difíciles para las personas pueden resultar fáciles para las máquinas y a la inversa (Moravec, 1988, citado en Miao *et al.*, 2021).

La aceleración reciente de la disciplina se debe a la IA generativa. Sus desarrollos se sustentan en modelos fundacionales y, en particular, en modelos de lenguaje de gran tamaño basados en la arquitectura *transformer* (Vaswani *et al.*, 2017), entrenados por autosupervisión sobre grandes *corpus* para estimar qué elementos tienen mayor probabilidad de aparecer próximos entre sí. A partir de una petición en lenguaje natural generan texto, imágenes, audio o vídeo y admiten cada vez más entradas multimodales (García Peñalvo *et al.*, 2024). Una propiedad determina su uso: la generación es probabilística y no implica razonamiento, de modo que una salida coherente no es necesariamente correcta, fenómeno conocido como alucinación (García Peñalvo *et al.*, 2024). El Reglamento (UE) 2024/1689 considera a los grandes

modelos generativos como el ejemplo típico de los modelos de IA de uso general, caracterizados por un volumen de parámetros y de datos de entrenamiento que les confiere generalidad y competencia en una amplia variedad de tareas (Unión Europea, 2024). Herramientas como ChatGPT/Gemini/Claude y modelos como GPT son casos particulares de esta corriente, no la totalidad de la IA (García Peñalvo *et al.*, 2024).

Para los fines de este trabajo, la IA se delimita siguiendo la definición regulatoria e institucional, convergente entre la OCDE, UNICEF y el Reglamento (UE) 2024/1689: un sistema basado en máquinas que, a partir de objetivos definidos por personas, infiere sobre los datos de entrada el cómo generar resultados –predicciones, contenidos, recomendaciones o decisiones– que influyen en entornos físicos o virtuales, con distintos grados de autonomía y posible capacidad de adaptación (Unión Europea, 2024; UNICEF, 2021). Esta definición es neutral, pues abarca los enfoques simbólico, basado en datos, así como paradigmas futuros. Conserva el papel central de los seres humanos en todas las fases del desarrollo y el uso. Asimismo, subraya la interacción con entornos y personas, rasgo clave en el ámbito educativo (Holmes y Tuomi, 2022). Esa pluralidad y esa dependencia humana constituyen la premisa de las dos preguntas que estructuran el artículo: ¿qué deben aprender las personas sobre la IA? y ¿qué puede aportar la IA a los procesos educativos?

Finalmente, es importante distinguir la IA estrecha (integrada por sistemas orientados a tareas específicas y único tipo desplegado en la actualidad) de la IA general (un sistema hipotético capaz de ejecutar cualquier tarea intelectual humana), que no existe (Luckin *et al.*, 2016). Este manuscrito se enfoca en la IA estrecha disponible, incluidos los sistemas generativos.

La IA en la educación

La inteligencia artificial (IA) en la educación no es un fenómeno reciente y la inflexión más reciente es la difusión de la IA generativa y de los agentes conversacionales basados en modelos de lenguaje, que desde 2022 reorientaron la atención del campo (García Peñalvo *et al.*, 2024; Jiménez-García *et al.*, 2025). Sin embargo, situarla históricamente evita el ahistoricismo y los ciclos de expectativa que se repiten en la tecnología educativa (Williamson y Eynon, 2020).

El acto fundacional de la IA se sitúa en el seminario de Dartmouth de 1956, donde se presentó el primer programa del campo, el Logic Theorist; en las décadas siguientes la disciplina avanzó de forma intermitente, con periodos de estancamiento conocidos como inviernos de la IA (Holmes, Bialik y Fadel, 2019; Salas-Pilco y Yang, 2022). En educación, la línea es anterior a la constitución formal del campo. Las máquinas de enseñanza conductistas de Skinner y el instructor adaptativo

SAKI de Pask (Holmes y Tuomi, 2022) prefiguran la instrucción asistida por computador, pero la primera aplicación explícita de técnicas de IA a este ámbito fue el sistema SCHOLAR de Carbonell (1970), que empleaba una red semántica para sostener un diálogo de iniciativa mixta sobre geografía y que se distinguía cualitativamente de la instrucción basada en marcos de texto preestablecidos (Carbonell, 1970; Holmes y Tuomi, 2022). La IA en la educación (AIED) se consolidó como campo académico en la década de 1980: el "International Journal of Artificial Intelligence in Education" apareció en 1989 y la "International AI in Education Society" se constituyó en 1993 (Williamson y Eynon, 2020).

Williamson y Eynon (2020) documentan que los sistemas tutores inteligentes y los agentes pedagógicos se desarrollaron durante unos cuarenta años en laboratorios y en entornos comerciales; la lógica computacional se desplazó con el tiempo de los sistemas expertos programables, de base simbólica hacia la analítica de grandes datos, el aprendizaje automático, las redes neuronales y el aprendizaje profundo. Desde mediados de la década del 2000 emergieron la minería de datos educativos y la analítica del aprendizaje, centradas en el análisis de grandes volúmenes de datos Además, Williamson y Eynon (2020) proponen leer el presente no como una línea temporal continua, sino como la convergencia de cuatro procesos: décadas de investigación y desarrollo en centros académicos; el crecimiento de la industria comercial de tecnología educativa; la influencia de las corporaciones tecnológicas globales; y la aparición de políticas y formas de gobernanza basadas en datos. La dimensión comercial es relevante: editoriales como Pearson y empresas con fuerte inversión, como las del sector en China, han impulsado productos de AIED, lo que evidencia la imbricación entre el Estado, el sector privado y los mercados de consumo.

Zawacki-Richter et al. (2019) plantea una tipología derivada de una revisión sistemática y organizada según el ciclo de vida del estudiante en dos niveles: el de la enseñanza y el aprendizaje y el institucional y administrativo. La tipología distingue cuatro áreas de aplicación con diecisiete subcategorías. La primera, perfilado y predicción, agrupa las decisiones de admisión y la programación de cursos, la predicción del abandono y la retención, así como los modelos del estudiante orientados al rendimiento. La segunda, sistemas tutores inteligentes, comprende la enseñanza de contenidos, el diagnóstico de fortalezas y la retroalimentación automatizada, la selección de materiales, la facilitación de la colaboración y el apoyo a la perspectiva del docente. La tercera, evaluación, abarca la calificación automatizada, la retroalimentación, la valoración de la comprensión, el compromiso y la integridad académica, y la evaluación de la docencia. La cuarta, sistemas adaptativos y personalización, incluye la adecuación de los contenidos, la recomendación de recursos y rutas de aprendizaje, el apoyo al diseño instruccional, el uso de datos para monitorear y orientar a los estudiantes y la representación del conocimiento en mapas conceptuales.

La revisión de Bond *et al.* (2024) adopta esta misma tipología y observa que los sistemas adaptativos y el perfilado y la predicción concentran la mayor parte de la literatura, mientras que los sistemas tutores inteligentes reciben menos atención; entre los sistemas adaptativos, las subcategorías más frecuentes son los *chatbots* y asistentes virtuales, la provisión de con-

tenido personalizado, el reconocimiento facial y de estados de ánimo, los sistemas de recomendación y los robots.

Por su parte, en Holmes y Tuomi (2022) se ordenan las aplicaciones según su destinatario: sistemas orientados al estudiante, al docente y al sistema educativo. El campo se ha desarrollado, además, a lo largo de dos líneas de actividad: la construcción de herramientas de IA para el aula y el uso de la IA para comprender, medir y mejorar el aprendizaje (Holmes, Bialik y Fadel, 2019).

En cuanto a la distribución de publicaciones académicas, la literatura está dominada por autores de informática y disciplinas STEM, que representan cerca del 62% de los estudios y por país, Estados Unidos, China, Taiwán y Turquía, que concentran aproximadamente la mitad de las primeras autorías (Zawacki-Richter *et al*., 2019); Estados Unidos lidera, con una participación creciente de países europeos y de China (Jiménez-García *et al*., 2025). En América Latina la adopción es gradual y más lenta que en la medicina, la industria o las finanzas; los usos documentados se concentran en modelado predictivo, analítica inteligente, asistentes *chatbots*, análisis automático de contenido y de imágenes, con estudios procedentes de México, Colombia, Ecuador, Brasil, Perú, Chile, Argentina y Bolivia, aunado a una atención escasa y recurrente a la ética y a la privacidad de los datos (Salas-Pilco y Yang, 2022). El campo está dominado por la perspectiva tecnológica, con predominio de estudios descriptivos, pilotos y cuasiexperimentales, pocos estudios longitudinales, una conexión débil con la teoría pedagógica y necesidad de mayor reflexión crítica sobre los riesgos y la ética (Zawacki-Richter *et al*., 2019).

Aprender con, sobre y para la IA

La UNESCO distingue la relación entre el aprendizaje y la IA. La distinción es analítica: las tres dimensiones son separables en el plano conceptual, pero se solapan en la práctica. Su función es evitar la confusión entre ellas, frecuente en las políticas y en la práctica educativa. La IA para la educación equivale a aprender con la IA. La educación para la IA comprende dos dimensiones: aprender sobre y para la inteligencia artificial.

Aprender con la IA se refiere al uso de sistemas de la IA como instrumentos dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje: tutores adaptativos, retroalimentación automatizada, generación de contenidos y analítica del aprendizaje. Esta relación corresponde a la pregunta por la IA para la educación y a la cartografía de aplicaciones descrita antes, ordenada por área y por destinatario. Es la dimensión instrumental: la persona la utiliza como herramienta para aprender un contenido o para gestionar su aprendizaje, teniendo en cuenta que el uso de una herramienta no produce por sí mismo comprensión de la herramienta, ser competente en el manejo de un sistema de IA no equivale a saber qué es ni cómo funciona. Además, conforme al principio de acción y supervisión humanas, la IA opera aquí como medio al servicio del aprendizaje y bajo control humano.

Aprender sobre la IA significa comprender qué es, cómo funciona, cuáles son las principales categorías, capacidades, límites y dimensión ética de la inteligencia artificial. Long y Magerko (2020) definen la alfabetización

en la IA como el conjunto de competencias que permiten evaluar críticamente las tecnologías de la IA, comunicarse y colaborar con ellas, además de utilizarlas como herramienta; la alfabetización digital es un requisito previo, pero la programación no lo es para la mayoría de los usuarios. La literatura converge en cuatro componentes de esta alfabetización: conocer y comprender, usar y aplicar, evaluar y crear, y ética, estructurados según la taxonomía de Bloom (Ng *et al.*, 2021). El marco de competencias de la IA para estudiantes de la UNESCO organiza las competencias en una mentalidad centrada en el ser humano, la ética de la IA, las técnicas y aplicaciones de la IA y el diseño de sistemas de IA, a lo largo de los niveles de progresión comprender, aplicar y crear (UNESCO, 2024a).

Aprender para la IA designa la preparación para vivir, trabajar y participar como ciudadano en una realidad transformada por la IA. Por su parte, la UNESCO la describe como la preparación de los ciudadanos para vivir en un mundo cada vez más condicionado por la IA y para la colaboración entre seres humanos y máquinas (Miao *et al.*, 2021). De acuerdo con Schiff (2022) comprende no sólo competencias técnicas, sino competencias como la creatividad y la colaboración, precisamente aquellas en donde las personas conservan una ventaja comparativa frente a las máquinas. El análisis de Schiff (2022) sobre las estrategias nacionales de IA muestra que esta dimensión se concreta en la preparación de la fuerza laboral –recualificación y actualización de competencias como aprendizaje a lo largo de la vida– y en la alfabetización pública orientada a la participación cívica y a la confianza informada en la tecnología, sin embargo, en su análisis de las políticas nacionales de IA evidencia que la educación recibe un tratamiento bifurcado –como sector que la IA transforma, así como instrumento para formar expertos, fuerza laboral y ciudadanía alfabetizada– y que el encuadre instrumental de la educación para la IA predomina sobre la IA para la educación, que se aborda de forma más superficial.

Educación para la IA

Fundamento formativo

Los marcos de competencias publicados por la la UNESCO formalizan a la IA como competencia básica, el dirigido a estudiantes organiza las competencias en dimensiones que abarcan una mentalidad centrada en el ser humano, la ética de la IA, sus técnicas y aplicaciones, y el diseño de sistemas (UNESCO, 2024a); el dirigido a docentes añade la pedagogía de la IA y su uso para el desarrollo profesional (UNESCO, 2024b).

Ahora bien, la propuesta de un núcleo que todo ciudadano debería conocer –percepción, representación y razonamiento, aprendizaje, interacción natural e impacto social– se formuló inicialmente para la educación básica (Touretzky *et al.*, 2019), pero las revisiones disponibles muestran que su integración curricular aún es incipiente (Casal-Otero *et al.*, 2023), lo que traslada a la universidad una doble tarea: remediar la necesidad de formación y profundizarla según el perfil de cada titulación. El trabajo de Laupichler, Aster *et al.* (2022) sobre alfabetización en IA en la educación superior y de adultos concluye que el área se encuentra en una fase temprana con definiciones en disputa, contenidos por consolidar e instrumentos de evaluación pendientes de validación.

Fundamento socioeconómico

Los informes prospectivos estiman que alrededor del 39% de las competencias de los puestos de trabajo se transformarán o quedarán obsoletas hacia 2030 y sitúan el manejo de IA y de datos a la cabeza de las habilidades de demanda creciente (World Economic Forum, 2025). Los análisis de la OCDE sobre la digitalización de los sistemas educativos apuntan a lo mismo (OECD, 2021). De ello se deriva una obligación de pertinencia: una universidad que gradúa profesionales sin criterio sobre la IA en su disciplina, transfiere a sus egresados un déficit que el mercado laboral demanda.

Una universidad que sólo forma "talento para la IA" también debe tener un planteamiento institucional de valor sobre la IA y, ese juicio, es precisamente lo que distingue a la educación superior de la capacitación. El argumento laboral es, en esta vía, necesario, pero debe estar subordinado a la visión de la Universidad.

Fundamento ético

Los sistemas de IA presentan riesgos ampliamente documentados de sesgo, opacidad, vigilancia y producción de desinformación, además su gobernanza requiere capacidad de identificarlos y de exigir su control. Los principios propuestos para una IA socialmente aceptable –beneficencia, no maleficencia, autonomía, justicia y explicabilidad– ofrecen un punto de partida para esa formación (Floridi y Cowls, 2019), que en el ámbito iberoamericano se ha vinculado de manera explícita con la educación de calidad como objetivo de su desarrollo (Flores-Vivar y García-Peñalvo, 2023).

En este sentido, la formación ética cumple también una función defensiva respecto del propio discurso en los tiempos de la IA. Williamson y Eynon (2020) muestran que la IA educativa tiene una historia atravesada por intereses comerciales y por expectativas incumplidas. Bearman *et al.* (2023) encuentran que la literatura sobre la IA en la educación superior está dominada por discursos de inevitabilidad y de imperativo de adaptación. En relación con la integridad académica, la respuesta sostenible al uso indebido de la IA generativa no es la prohibición sino la enseñanza del uso declarado, verificado y atribuible (Miao y Holmes, 2023; Sabzalieva y Valentini, 2023).

IA para la educación: fundamentos, casos de uso y evidencia

Tipos de aplicaciones

El enfoque de IA para la educación cubre roles de tutor, aprendiz, herramienta y asesor de políticas (Hwang *et al.*, 2020); áreas de predicción, evaluación, adaptación y tutoría (Zawacki-Richter *et al.*, 2019); estudiantes, docentes y administrativos (Holmes y Tuomi, 2022). En Bond *et al.* (2024) se recogen decenas de revisiones previas sobre la IA en la educación superior: sistemas adaptativos y personalización constituyen el área de aplicación predominante –seguida por el perfilado y la predicción y sistemas de evaluación, además de algunos tutores inteligentes. Estos casos muestran una integración débil con la teoría pedagógica aunado a su calidad metodológica y ética.

Casos de uso orientados al estudiante

El caso de uso con mayor respaldo empírico es la tutoría inteligente en dominios estructurados –matemáticas, física, programación–. La revisión de VanLehn (2011) sitúa el efecto de los sistemas basados en pasos en d≈0,76, prácticamente equivalente al de la tutoría humana individual (d≈0,79) y otras revisiones convergen en efectos positivos de la tutoría inteligente en estos dominios (Hwang *et al.*, 2020). Este resultado corrige a la baja la expectativa fijada por Bloom (1984): el "problema de las dos sigma" –la mejora de dos desviaciones típicas atribuida a la tutoría individual– no se alcanza ni con tutores humanos ni con sistemas de la IA, por lo que la promesa de individualización podría formularse en términos de efectos moderados y no de la transformación que es lo que el argumento de las dos sigma sugiere.

Otro caso son los asistentes conversacionales. Los asistentes virtuales docentes implementados en cursos en línea de gran matrícula son capaces de responder preguntas administrativas y de contenido frecuente (Popenici y Kerr, 2017), asimismo, la revisión sistemática de Jiménez-García *et al.* (2025) registra la incorporación de *chatbots* en la educación superior con funciones de tutoría, acompañamiento y soporte. La condición es la transparencia: el estudiante debe saber que interactúa con una máquina y disponer de una vía de escalamiento humano.

Adicionalmente, están las tutorías generativas para explicación a demanda, ejemplos ilimitados, práctica conversacional y retroalimentación inmediata sobre borradores. Su potencial es proporcional a su riesgo: los modelos generativos producen errores factuales con apariencia de solvencia, por lo que su uso formativo exige verificación sistemática de salidas y, en consecuencia, presupone alfabetización (García Peñalvo *et al.*, 2024; Miao y Holmes, 2023).

Casos de uso orientados al docente

Para el profesorado, el foco de los casos de uso es la retroalimentación automatizada sobre escritura y código a escala, la calificación asistida de respuestas estructuradas, la generación de borradores de materiales y reactivos de evaluación, además del análisis de la participación en entornos virtuales (Crompton y Burke, 2023; Zawacki-Richter *et al.*, 2019). Se sustentan en la economía del tiempo docente, es decir, las tareas repetitivas absorben horas que podrían destinarse a la mentoría, la realimentación cualitativa y el diseño pedagógico, la investigación, la innovación, la vinculación con la sociedad, funciones donde la ventaja humana persiste. La condición es de autoridad, en otras palabras, la calificación asistida requiere supervisión y decisión final humana, tanto por razones de validez –los sistemas heredan los sesgos de sus datos– como de responsabilidad ante el estudiante. Cuando la calificación asistida evalúa resultados de aprendizaje, el sistema queda clasificado como de alto riesgo por el Reglamento de Inteligencia Artificial de la UE (Unión Europea, 2024).

Casos de uso institucionales y el contexto latinoamericano

En el plano institucional, los principales casos de uso son los sistemas de alerta temprana que estiman riesgo de rezago o abandono a partir de datos académicos, asimismo, activan acciones de acompañamiento focalizadas; las analíticas de aprendizaje para la toma de decisiones curriculares; los asistentes de servicios estudiantiles 24/7; y el apoyo a procesos de admisión y acompañamiento (Popenici y Kerr, 2017; Zawacki-Richter *et al.*, 2019). A ellos se suma la accesibilidad: transcripción y subtitulado automáticos, traducción y tecnologías de apoyo que amplían la participación de estudiantes con discapacidad o con lenguas distintas a la de instrucción (Miao *et al.*, 2021). Las herramientas de apoyo a la admisión y los sistemas que orientan el proceso de aprendizaje a partir de la evaluación pertenecen a la categoría de alto riesgo del Reglamento de Inteligencia Artificial de la UE (Unión Europea, 2024).

La revisión sistemática de Salas-Pilco y Yang (2022) sobre la educación superior latinoamericana encuentra que las aplicaciones implementadas se concentran en el modelado predictivo, las analíticas, la tecnología asistiva y el análisis automático de contenido e imágenes, mientras que los sistemas de tutoría adaptativa –el área de mayor desarrollo global– apenas se han explorado en la región. No obstante, los autores señalan, además, una atención escasa a la ética y a la privacidad de los datos. La brecha entre la agenda internacional y la capacidad instalada local indica que la adopción no puede planificarse por imitación, requiere una visión institucional, infraestructura, dato, talento y una agenda propia.

Gobernanza del riesgo

La IA en la educación crece más rápido que su evidencia. Zawacki-Richter *et al.* (2019) constatan heterogeneidad de diseños, escasez de estudios longitudinales y débil conexión con la teoría educativa. En Bond *et al.* (2024) concluyen con un llamado a que se tenga mayor rigor, colaboración interdisciplinaria y consideración ética en la investigación. Cuando se implementa/adopta lo que no se ha evaluado tiene riesgo de convertir a los estudiantes/docentes en sujetos de un experimento sin consentimiento. Selwyn (2019) recuerda que la educación es una práctica relacional que no se agota en la optimización de variables medibles y advierte sobre la datificación, la vigilancia y la erosión del juicio profesional docente. Williamson y Eynon (2020) añaden la dimensión político-económica, ya que buena parte de la infraestructura de la IA educativa pertenece a actores comerciales cuyos incentivos no coinciden necesariamente con los fines institucionales, lo que convierte cada adquisición tecnológica en una decisión de dependencia. A ello se suma el riesgo cognitivo de la delegación: el uso de asistentes de la IA puede sustituir, en lugar de apoyar, los procesos de autorregulación y agencia que el aprendizaje requiere, por lo que el diseño de estos sistemas debería orientarse a fortalecer la capacidad de aprender del estudiante y no a reemplazarla (Gašević *et al.*, 2023).

El Reglamento de Inteligencia Artificial de la UE clasifica como de alto riesgo los sistemas de IA empleados para determinar el acceso o la admisión, para evaluar los resultados del aprendizaje y orientar el proceso formativo, para determinar el nivel de educación que una persona recibirá, además, para supervisar y detectar comportamientos prohibidos durante los exámenes. Tales sistemas pueden decidir la trayectoria formativa y profesional de una persona y, mal diseñados, vulnerar el derecho a la educación y a la no discriminación, perpetuando patrones históricos de sesgo (Unión Europea, 2024). Sobre estos sistemas recaen obligaciones de gestión de riesgos, calidad de datos, transparencia y supervisión humana. Aunque su jurisdicción es europea, el reglamento ofrece a cualquier universidad un estándar de referencia para sus decisiones de adquisición y despliegue: si un sistema no supera los requisitos exigibles a una aplicación de alto riesgo, su uso sobre estudiantes carece de justificación.

Articulación de los enfoques

La condición de doble alfabetización

La IA dirigida a la educación sin educación puede producir usuarios incapaces de verificar, cuestionar o declarar el uso de los sistemas. El caso de la tutoría generativa es un ejemplo, su valor formativo depende de una competencia de verificación que sólo la alfabetización

provee. El mismo caso sucede con la educación para la IA sin IA, es decir, en la educación produce un saber declarativo: la alfabetización, como toda competencia, se consolida en la práctica reflexiva con las herramientas y el aula puede ser un espacio controlado donde esa práctica puede ejercitarse con acompañamiento (Ng *et al.*, 2021). El Consenso de Beijing anticipó esta reciprocidad al exhortar simultáneamente aprovechar la IA para los sistemas educativos y a preparar a las personas para la era de la IA (UNESCO, 2019; Miao y Holmes, 2023; Miao *et al.*, 2021). La UNESCO (2024a) advierte que la educación no puede quedar reducida a un terreno de adopción pasiva de la IA, sino que ha de habilitar a las personas para decidir sobre su uso y participar en su desarrollo.

Diferencias estructurales entre los enfoques

Que ambos enfoques se requieran mutuamente no significa que sean lo mismo. Cada enfoque responde a preguntas distintas, asigna a la IA un propósito diferente, se dirige a destinatarios diversos y obedece a una visión diferente (tabla 1).

Tabla 1. Diferencias estructurales entre los dos enfoques

Dimensión	Educación para la IA	IA para (en) la educación
Pregunta rectora	¿Qué deben aprender las personas sobre la IA?	¿Qué procesos educativos puede mejorar la IA?
Marco de trabajo de la IA	Objeto de estudio y de juicio	Medio o instrumento del proceso
Destinatario	Personas: estudiantes, docentes, gestores	Procesos: enseñanza, aprendizaje, gestión
Lógica dominante	Formativa y curricular	Operativa y de adopción tecnológica
Tempo institucional	Ciclos curriculares y de acreditación	Ciclos de adquisición y despliegue
Alcance legítimo	Universal y escalonado	Selectivo y condicionado caso por caso
Criterio de éxito	Competencias y juicio demostrables	Eficiencia, personalización y retención medibles
Riesgo característico	Instrumentalización; obsolescencia curricular	Dependencia de proveedores; datificación; delegación cognitiva
Reversibilidad del error	El currículo es revisable	Bloqueo tecnológico y de datos
Locus de gobernanza típico	Vicerrectorías académicas y comités de currículo	Direcciones de tecnología y unidades de gestión + vicerrectorados académicos, administrativos

Fuente: Elaboración propia.

Estas diferencias tienen consecuencias prácticas, por ejemplo, asimetría de tiempos. La educación para la IA opera con la lógica del currículo: comités, aprobaciones y ciclos de acreditación que se miden en años. La IA para la educación opera con la lógica de la adquisición tecnológica: pilotos, licencias y despliegues que se miden en meses. Esta asimetría explica, mejor que cualquier déficit de voluntad, la deriva de las instituciones hacia la adopción sin formación, es decir, la herramienta siempre llega antes de la competencia que la vuelve gobernable.

Otra diferencia es la asimetría de medición. Los resultados del segundo enfoque son conmensurables a corto plazo –tiempos de respuesta, puntos de retención, horas docentes liberadas–, mientras que los del primero –juicio, criterio, competencia ética– son lentos de formar y difíciles de medir ya que todavía tienen instrumentos de evaluación en construcción (Laupichler, Aster *et al.*, 2022). En contextos de rendición de cuentas, esta diferencia sesga la inversión institucional hacia lo medible, que no coincide necesariamente con lo valioso.

También está la asimetría de reversibilidad. Un error curricular se corrige en el siguiente ciclo de revisión; un error de adopción genera dependencia de proveedores, acumulación de datos estudiantiles en infraestructuras ajenas y costes de salida que persisten (Williamson y Eynon, 2020), además de la materialización de sesgos, lo que exige condiciones previas al despliegue.

El alcance de cada enfoque: una delimitación de los casos de uso

El término "alcance" encierra dos sentidos que conviene separar: la cobertura –a quiénes debe llegar un enfoque (educación para la IA)– y el límite –hasta dónde resulta legítimo (IA para la educación)–.

Respecto a la cobertura, el alcance de la educación para la IA es universal y escalonado (Ng *et al.*, 2021; UNESCO, 2024a, 2024b), en otras palabras, ninguna titulación queda legítimamente fuera. Escalonado porque se puede organizar de manera progresiva en un núcleo común de comprensión funcional, verificación de salidas, ética y uso declarado; una capa disciplinar que sitúa la IA en los problemas y herramientas de cada campo profesional y otra capa especializada.

El alcance de la IA para la educación es, en cambio, selectivo y condicionado: ningún caso de uso debe ser por defecto, cada uno ha de justificarse desde la existencia de un problema pedagógico o de gestión identificado antes que la herramienta, lo que invierte la dirección del solucionismo (Selwyn, 2019); evidencia proporcional al impacto de la decisión que el sistema persigue, es decir, a mayor consecuencia sobre el estudiante, mayor exigencia probatoria (Bond *et al.*, 2024); y riesgo gobernable

mediante supervisión humana y conforme a los requisitos exigibles a los sistemas de alto riesgo (Unión Europea, 2024).

Cabe destacar, los casos de uso prioritarios de beneficio directo y riesgo bajo: la accesibilidad –transcripción, subtitulado, tecnologías de apoyo– (Miao *et al.*, 2021); la tutoría inteligente en dominios estructurados, respaldada por la evidencia disponible (VanLehn, 2011); y la retroalimentación formativa, por ejemplo, sobre la práctica sin calificación. Por su parte, de adopción condicionada son los casos de uso cuyo valor depende de salvaguardas verificables: la tutoría generativa, condicionada a la alfabetización del usuario y a la verificación de salidas; la calificación asistida, condicionada a la decisión humana final; la alerta temprana de abandono, supeditada a que su salida active apoyo y nunca etiquetado o sanción; y los asistentes conversacionales, subordinados a la transparencia y escalamiento humano. Requieren un análisis institucional los casos de uso cuyo alcance legítimo contemple la inferencia de emociones de los estudiantes, prohibida de manera expresa por el Reglamento de Inteligencia Artificial de la UE en las instituciones educativas (Unión Europea, 2024); la calificación autónoma de decisiones consecuentes sin revisión humana; la supervisión algorítmica de exámenes sin garantías; y los sistemas predictivos que determinen el acceso o la permanencia sin intervención humana efectiva.

Dos corolarios críticos que se deben tener en cuenta. El primero: una política de la IA que sólo enumera adopciones y omite exclusiones no es una política sino un catálogo de casos de uso. El segundo, toda decisión de desplegar la IA en un proceso educativo genera una obligación formativa correlativa sobre quienes la usarán, de modo que el alcance del enfoque formativo se expande con cada adopción del enfoque instrumental. Quien introduce la herramienta tiene el deber de formar a sus usuarios, así como la frontera entre los enfoques que deben administrarse institucionalmente.

Cuatro tensiones

La articulación de ambos enfoques enfrenta tensiones que conviene nombrar. La primera es la instrumentalización: las políticas nacionales tienden a reducir la educación para la IA a la producción de fuerza laboral y a desatender la dimensión educativa y ética. En las 24 estrategias nacionales que analiza Schiff (2022) sólo nueve abordan con alguna profundidad la IA aplicada a la educación, muy por detrás del tratamiento que reciben la formación de fuerza laboral y de expertos. La universidad que adopta ese marco renuncia a su función formativa. La segunda es el inmediatismo: la presión por adoptar tecnología como demostración de modernidad, alimentada por discursos de inevitabilidad (Bearman *et al.*, 2023) y por los intereses de los proveedores (Popenici y Kerr, 2017; Williamson y Eynon, 2020) invierten el orden correcto de la decisión, que va del problema pedagógico a la herramienta y no a la inversa. La tercera es el déficit de evidencia: la distancia entre la velocidad de adopción y la calidad del estado del arte disponible (Bond *et al.*, 2024; Zawacki-Richter *et al.*, 2019) obliga a las universidades a producir evidencia propia y cautela frente a las promesas ajenas. La cuarta es la desigualdad: las asimetrías de infraestructura y capacidad de investigación entre regiones (Salas-Pilco y Yang, 2022) y dentro de cada institución amenazan con la posibilidad de convertir a la IA en un multiplicador de brechas educativas preexistentes (Miao *et al.*, 2021).

Matriz de apropiación crítica

Una vía para situar y orientar la política de cada institución puede tener en cuenta dos fuerzas: la intensidad de adopción de IA en los procesos educativos y de gestión, así como la profundidad de la alfabetización crítica en la IA de la comunidad universitaria. Su cruce produce cuatro escenarios (tabla 2).

Tabla 2. Matriz de apropiación crítica de la IA en la universidad

	Alfabetización crítica baja	Alfabetización crítica alta
Adopción baja	Inercia: la institución no usa ni comprende la IA; el riesgo es la irrelevancia y la importación tardía y acrítica de soluciones ajenas.	Ilustración abstracta: se enseña sobre la IA sin practicarla; el riesgo es un saber declarativo que no se transfiere al ejercicio profesional.
Adopción alta	Adopción acrítica: se despliegan herramientas sin juicio formado; el riesgo es la dependencia de proveedores, el sesgo importado, la erosión de la integridad académica y la delegación cognitiva.	Apropiación crítica: la adopción está subordinada a criterios pedagógicos y éticos, y la formación se ejercita en usos reales; es el horizonte normativo de la política universitaria.

Fuente: Elaboración propia.

La tabla puede guiar diagnósticos ya que permite a una institución localizarse mediante indicadores observables como: la proporción de titulaciones con formación en IA, la existencia de políticas de uso declarado, el número de sistemas de IA en operación y los mecanismos de evaluación asociados. También, como advertencia, identifica los dos cuadrantes de desequilibrio –adopción acrítica e ilustración abstracta– como los estados más probables si los enfoques se gestionan por separado; el hallazgo de Schiff (2022) sugiere que las políticas nacionales empujan hacia variantes de ese desequilibrio. Como programa define la trayectoria: toda decisión de adopción debe ir acompañada de decisión institucional y de formación que la vuelve gobernable, además, toda iniciativa formativa debe anclarse en usos institucionales alineados a la misión y visión de la universidad.

Componentes de una política integral

Una vía de apropiación institucional demanda, primero, integración curricular en dos niveles: alfabetización transversal y formación especializada para quienes diseñarán y auditarán sistemas. Segundo, desarrollo profesional docente conforme al marco de competencias correspondiente (UNESCO, 2024b), el profesorado es el punto de paso obligado de ambos enfoques. Tercero, gobernanza de datos y herramientas: validación pedagógica previa al despliegue, supervisión humana de toda decisión consecuente sobre estudiantes, criterios de adquisición que incorporen los requisitos exigibles a sistemas de alto riesgo (Unión Europea, 2024) y políticas de integridad y uso declarado (Miao y Holmes, 2023). Cuarto, equidad: garantía de acceso a las herramientas y a la formación para evitar que la apropiación crítica sea privilegio de algunos campus o titulaciones (Miao *et al.*, 2021; Salas-Pilco y Yang, 2022). Quinto, producción de evidencia: evaluación de impacto de cada despliegue y de cada caso de uso (Bond *et al.*, 2024) que impulse a un proceso de mejora continua.

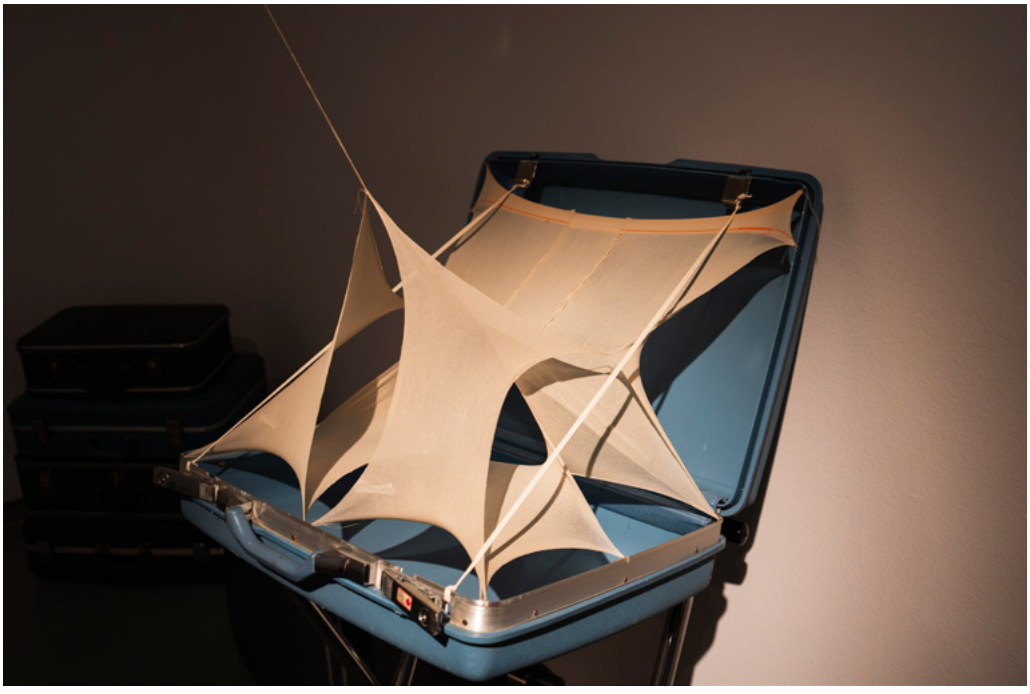
Conclusiones

La adopción de IA en la universidad encierra dos preguntas distintas y su confusión produce políticas defectuosas. Las dos preguntas que organizan este trabajo –¿qué deben aprender las personas sobre la inteligencia artificial (IA)? y ¿qué puede aportar la IA a los procesos educativos?– admiten una distinción más fina que separan tres relaciones entre el aprendizaje y la IA: aprender con la IA, aprender sobre la IA y aprender para la inteligencia artificial (IA).

Ahora bien, la educación para la IA se fundamenta en razones formativas –la alfabetización en la IA como competencia

básica–, socioeconómicas –la transformación de los perfiles profesionales– y ético-políticas –la formación del juicio que la gobernanza de estos sistemas requiere–, con la precisión crítica de que el argumento laboral debe subordinarse al formativo, si la universidad no quiere reducirse a proveedora de talento. El uso de la inteligencia artificial en la educación se fundamenta en el trabajo de cinco décadas cuyo caso mejor testimonio, la tutoría inteligente en dominios estructurados, alcanza efectos moderados, comparables a los de la tutoría humana individual y con varios casos de uso documentados y orientados al estudiante, al docente y a la institución; su legitimidad, sin embargo, queda condicionada por límites metodológicos, sociotécnicos y de gobernanza.

Queda abierta una agenda de investigación: evaluaciones con diseños robustos de los programas de alfabetización en IA, estudios longitudinales de los efectos cognitivos de la tutoría generativa y análisis de la apropiación de estos marcos en las universidades iberoamericanas, cuya evidencia disponible es todavía fragmentaria.



Referencias

Bearman, M., Ryan, J. y Ajjawi, R. (2023). "Discourses of artificial intelligence in higher education: A critical literature review". *Higher Education, 86*(2), 369-385.

Bloom, B. S. (1984). "The 2 sigma problem: The search for methods of group instruction as effective as one-to-one tutoring". *Educational Researcher, 13*(6), 4-16.

Bond, M., Khosravi, H., De Laat, M., Bergdahl, N., Negrea, V., Oxley, E. *et al.* (2024). "A meta systematic review of artificial intelligence in higher education: A call for increased ethics, collaboration, and rigour". *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 21*, Artículo 4. doi:10.1186/s41239-023-00436-z

Carbonell, J. R. (1970). "AI in CAI: An artificial-intelligence approach to computer-assisted instruction". *IEEE Transactions on Man-Machine Systems, 11*(4), 190-202.

Casal-Otero, L., Catala, A., Fernández-Morante, C., Taboada, M., Cebreiro, B. y Barro, S. (2023). "AI literacy in K-12: A systematic literature review". *International Journal of STEM Education, 10*, Artículo 29.

Crompton, H. y Burke, D. (2023). "Artificial intelligence in higher education: The state of the field". *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 20*, Artículo 22.

Flores-Vivar, J. M. y García-Peñalvo, F. J. (2023). "Reflexiones sobre la ética, potencialidades y retos de la inteligencia artificial en el marco de la educación de calidad (ODS4)". *Comunicar, 31*(74), 37-47.

Floridi, L. y Cowls, J. (2019). "A unified framework of five principles for AI in society". *Harvard Data Science Review, 1*(1).

Floridi, L., Cowls, J., Beltrametti, M., Chatila, R., Chazerand, P., Dignum, V. *et al.* (2018). "AI4People-An ethical framework for a good AI society: Opportunities, risks, principles, and recommendations". *Minds and Machines, 28*(4), 689-707.

García Peñalvo, F. J., Llorens-Largo, F. y Vidal, J. (2024). "La nueva realidad de la educación ante los avances de la inteligencia artificial generativa". *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 27*(1), 9-39. doi:10.5944/ried.27.1.37716

Gašević, D., Siemens, G. y Sadiq, S. (2023). "Empowering learners for the age of artificial intelligence". *Computers and Education: Artificial Intelligence, 4*, 100130.

Holmes, W., Bialik, M. y Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Boston, MA: Center for Curriculum Redesign.

Holmes, W. y Tuomi, I. (2022). "State of the art and practice in AI in education". *European Journal of Education, 57*(4), 542-570.

Hwang, G.-J., Xie, H., Wah, B. W. y Gašević, D. (2020). "Vision, challenges, roles and research issues of Artificial Intelligence in Education". *Computers and Education: Artificial Intelligence, 1*, 100001.

Jiménez-García, E., Ruiz-Lázaro, J., Martínez-Requejo, S. y Redondo-Duarte, S. (2025). "Inteligencia artificial y chatbots para una educación superior sostenible: Una revisión sistemática". *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 28*(2), 81–104. doi:10.5944/ried.28.2.43240

Laupichler, M. C., Aster, A., Schirch, J.,y y Raupach, T. (2022). "Artificial intelligence literacy in higher and adult education: A scoping literature review". *Computers and Education: Artificial Intelligence, 3*, 100101. doi:10.1016/j.caeai.2022.100101

Laupichler, M. C., Hadizadeh, D. R., Wintergerst, M. W., von der Emde, L., Paech, D., Dick, E. A. y Raupach, T. (2022). "Effect of a flipped classroom course to foster medical students' AI literacy with a focus on medical imaging: A single group pre-and post-test study". *BMC Medical Education, 22*(1), 1-9.

Long, D. y Magerko, B. (2020). "What is AI literacy? Competencies and design considerations. En *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1-16). Nueva York, NY: ACM.

Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M. y Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Londres, Inglaterra: Pearson.

McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N. y Shannon, C. E. (2006). "A proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence, August 31, 1955". *AI Magazine, 27*(4), 12-14 (Original de 1955).

Miao, F. y Holmes, W. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. París, Francia: UNESCO.

Miao, F., Holmes, W., Huang, R. y Zhang, H. (2021). *AI and education: Guidance for policy-makers*. París, Francia: UNESCO.

Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Chu, S. K. W. y Qiao, M. S. (2021). "Conceptualizing AI literacy: An exploratory review". *Computers and Education: Artificial Intelligence, 2*, 100041.

OECD (2021). *OECD Digital Education Outlook 2021: Pushing the frontiers with artificial intelligence, blockchain and robots*. París, Francia: OECD Publishing.

Popenici, S. A. D. y Kerr, S. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning, 12*, Artículo 22.

Russell, S. J. y Norvig, P. (2021). *Artificial intelligence: A modern approach* (4.ª ed.). Hoboken, NJ: Pearson.

_____ (2004). *Inteligencia artificial: un enfoque moderno* (2.ª ed.). Madrid, España: Pearson Educación.

Sabzalieva, E. y Valentini, A. (2023). *ChatGPT and artificial intelligence in higher education: Quick start guide*. Caracas, Venezuela: UNESCO, IESALC.

Salas-Pilco, S. Z. y Yang, Y. (2022). "Artificial intelligence applications in Latin American higher education: A systematic review". *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 19*, Artículo 21. doi:10.1186/s41239-022-00326-w

Schiff, D. (2022). "Education for AI, not AI for education: The role of education and ethics in national AI policy strategies". *International Journal of Artificial Intelligence in Education, 32*(3), 527-563. doi:10.1007/s40593-021-00270-2

Searle, J. R. (1980). "Minds, brains, and programs". *Behavioral and Brain Sciences, 3*(3), 417-424.

Selwyn, N. (2019). *Should robots replace teachers? AI and the future of education*. Cambridge, Inglaterra: Polity Press.

Touretzky, D., Gardner-McCune, C., Martin, F. y Seehorn, D. (2019). "Envisioning AI for K-12: What should every child know about AI?". *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence, 33*(1), 9795-9799.

Turing, A. M. (1950). "Computing machinery and intelligence". *Mind, 59*(236), 433-460.

UNESCO (2019). *Beijing Consensus on Artificial Intelligence and Education*. París, Francia: UNESCO.

_____ (2024a). *AI competency framework for students*. París, Francia: UNESCO.

_____ (2024b). *AI competency framework for teachers*. París, Francia: UNESCO.

UNICEF (2021). *Policy guidance on AI for children*. Nueva York, NY: UNICEF.

Unión Europea. (2024). Reglamento (UE) 2024/1689 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de junio de 2024, por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial (Reglamento de Inteligencia Artificial). *Diario Oficial de la Unión Europea*.

VanLehn, K. (2011). "The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other tutoring systems". *Educational Psychologist, 46*(4), 197-221.

Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N. *et al.* (2017). "Attention is all you need". *Advances in Neural Information Processing Systems, 30*.

Williamson, B. y Eynon, R. (2020). "Historical threads, missing links, and future directions in AI in education". *Learning, Media and Technology, 45*(3), 223-235.

World Economic Forum (2025). *The future of jobs report 2025*. Ginebra, Suiza: World Economic Forum.

Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M. y Gouverneur, F. (2019). "Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education–where are the educators?". *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 16*, Artículo 39.

Integración de la inteligencia artificial en sistemas de información web para el fortalecimiento de emprendimientos locales: caso Nandayure, Guanacaste

Mariana Ramírez Sandí, Gabriela Garita González, Mildred Soto Vargas, Maikol Guzman Ala, Miguel Arturo Corrales Ureña, Aaron Villegas Mora, Fiorella Bonilla González

Universidad Nacional, Escuela de Informática, Heredia, Costa Rica.

Resumen

Esta investigación implementa un sistema de información web que integra la inteligencia artificial (IA), un *chatbot* y un modelo de lenguaje basado en la IA (ChatGPT) para apoyar a los emprendimientos locales en Nandayure, Guanacaste. La metodología tiene un enfoque mixto (cuantitativo-cualitativo) con un alcance descriptivo-aplicado. Se desarrolló en ocho meses con un modelo de lenguaje en aplicaciones web para generar respuestas contextuales automatizadas. Los resultados: (1) análisis del ecosistema y modelos de negocio, (2) diseño de un *chatbot*, (3) integración de ChatGPT para asesor en temas de salud y bienestar de los productos y (4) un sitio web para visualizar los emprendimientos. Se concluye que la integración de la IA en plataformas representa una oportunidad para fortalecer la gestión, promoción y acceso de los emprendimientos locales y contribuir al desarrollo socioeconómico.

Palabras clave: Inteligencia Artificial, emprendimiento, innovación, Chatbots y computación.

DOI: https://doi.org/10.36888/udual.universidades.2026.109.919

Integração da Inteligência Artificial nos sistemas de informação web para o fortalecimento de projetos locais: o caso Nandayure, Guanacaste

Resumo

A pesquisa propõe um sistema de informação web que integre a Inteligência Artificial (IA), um chatbot, e um modelo de linguagem baseado na IA (Chat GPT) para apoiar os projetos locais em Nandayure, Guanacaste. A metodologia tem um foco que mistura o quantitativo-qualitativo com um alcance descritivo-aplicado. Desenvolveu-se em oito meses com um modelo de linguagem em aplicações web para gerar respostas contextuais automatizadas. Os resultados: (1) análise do ecossistema e modelos de negócio, (2) design de chatbot, (3) integração do Ghat GPT como assessor em temas de saúde e bem-estar dos produtos, e (4) um sítio web para visualizar os projetos. Conclui-se que a integração da IA em plataformas representa uma oportunidade para fortalecer a gestão, promoção e acesso dos projetos locais, e contribuir no desenvolvimento econômico.

Palavras-chave: Inteligência Artificial; Projetos; Inovação, Chatbots e Computação.

Integrating Artificial Intelligence into Web-Based Information Systems to Strenghten Local Entrepreneurship: The Case of Nandayure, Guanacaste

Abstract

This study developed and implemented a web-based information system incorporating an artificial intelligence (AI) chatbot powered by the ChatGPT language model to support local enterprises in Nandayure, Guanacaste. The study followed a mixed-methods approach, combining quantitative and qualitative methods, with a descriptive and applied scope. The project was conducted over eight months and integrated the language model into a web application capable of generating automated, context-sensitive responses. Its main outcomes included: 1) an analysis of the entrepreneurial ecosystem and business models; 2) the design of a chatbot; 3) the integration of ChatGPT to provide guidance on health and wellness products; and 4) the development of a website showcasing local enterprises. The findings suggest that integrating AI into digital platforms offers an opportunity to strengthen the management, promotion, visibility, and accessibility of local businesses while contributing to socioeconomic development.

Keywords: artificial intelligence, entrepreneurship, innovation, chatbots, computing

Introducción

El desarrollo de este proyecto formó parte de un Trabajo Final de Graduación (TFG) en la Licenciatura en Informática con Énfasis en Desarrollo de Sistemas basados en Web de la Escuela de Informática de la Universidad Nacional (UNA) de Costa Rica. Su formulación estuvo apoyada por académicos y el desarrollo por estudiantes a lo largo de dos cursos semestrales: Diseño de la Investigación I y Diseño de la investigación II. Por lo que, en el primer curso, el estudiantado elabora una propuesta de anteproyecto, la cual debe ser aprobada por las personas académicas de la Comisión de TFG. En el segundo curso se construyó la propuesta, culminando con la defensa del proyecto final. Este enfoque permite al estudiantado aplicar sus conocimientos en la resolución de problemas reales, fortaleciendo sus competencias en el diseño y desarrollo de soluciones tecnológicas innovadoras.

La investigación se centra en Nandayure, Guanacaste, Costa Rica con 10 242 habitantes según el Censo Nacional de 2021. Esta zona está distribuida en seis distritos, basa su economía en la agricultura, ganadería, turismo y comercio, entre los que se destacan cultivos como café y caña de azúcar, además de atractivos naturales como Playa San Miguel y Playa Coyote. El gobierno local también conocido como municipalidad que, desde su fundación en 1912, impulsa el emprendimiento local mediante asesorías, capacitaciones y alianzas estratégicas.

Cabe destacar el papel de la universidad vinculada a los gobiernos locales para su impulso o desarrollo tecnológico. Como en el caso de México donde dos universidades apoyaron a los sectores productivos, generando conocimiento y desarrollos tecnológicos para generar utilidades comerciales (Achiquen *et al.*, 2021).

El proyecto, en conjunto con el estudiantado, el grupo académico y el gobierno local, determinó las principales dificultades que enfrentan las personas emprendedoras en la promoción y gestión de sus negocios. Por lo tanto, se delimitó el estudio a elementos como brecha digital, tecnología y de herramientas digitales (GEM, 2025). Coincide entonces con Arcentales Montalvo *et al.* (2023), quienes indicaron que 59% de los emprendedores investigados fueron guiados con estrategias innovadoras y recursos tecnológicos, de esta manera, lograron incrementar las ventas.

Además, en el marco de esta investigación, se integra la inteligencia artificial (IA) delimitada al uso de un *chatbot* y respuestas generadas con ChatGPT. Es decir, estas herramientas, integradas a un sitio web, están diseñadas para beneficiar a las personas emprendedoras de la zona Nandayure, en consecuencia, les brindará acceso a información y asistencia automatizada. Lo anterior nos lleva a analizar ¿cómo puede la integración de la IA, a través de *chatbots* y ChatGPT, mejorar la promoción y gestión de los emprendimientos en Nandayure?

Es importante resaltar que esta investigación aporta un modelo de integración tecnológica aplicable a contextos rurales, a través de la cual combina inteligencia artificial, sistemas web y evaluación de usabilidad en escenarios reales.

Marco teórico

La transformación digital promueve el entorno competitivo de los negocios y la integración de la IA en sistemas de información web se posiciona como una herramienta estratégica para el fortalecimiento de los emprendimientos locales. Los *chatbots* y la IA generativa permiten automatizar procesos, mejorar la atención al cliente y optimizar la gestión de la información, lo que se traduce directamente en mayor competitividad e innovación (Arias *et al.*, 2024). En paralelo, la articulación entre universidad, gobierno local y actores emprendedores constituye un mecanismo clave para transferir conocimiento y desarrollar soluciones tecnológicas adaptadas a las necesidades de cada comunidad, con impacto directo en su desarrollo económico y social (Nodarse, 2021; Vicente y Prieto, 2021). Desde este marco, se analiza la integración tecnológica como factor de fortalecimiento de los emprendimientos locales.

AI, herramientas digitales y tecnología

Los asistentes virtuales conocidos como *chatbots*, según Amir Shevat (citado por Crosas Batista y Mora Ayala, 2022, p. 19), son interfaces que permiten a las personas usuarias interactuar con servicios a través de aplicaciones de mensajería, utilizando la comprensión del lenguaje natural (NLU). Coincide con Matt Schlich (citado por Crosas Batista y Mora Ayala, 2022, p. 19) que lo define como servicios que pueden basarse en reglas o IA que se integran en plataformas como Facebook Messenger, Slack, Telegram y mensajes de texto. Facilita diversas funciones desde tareas operativas hasta la transformación de la interacción con los clientes al automatizar servicios, personalizar experiencias y mejorar la toma de decisiones estratégicas (Alonso Arévalo y Quinde, 2023).

Lo anterior da pie a definir la IA como un conjunto de ciencias (incluida la lógica matemática, la estadística, las probabilidades, la neurobiología computacional, la informática) que pretenden imitar las capacidades del ser humano. (Degli-Esposti, 2023, p.9). Para destacar sus usos innovadores, Llugsa *et al.* (2022) indicaron el uso de un *chatbot* basado en procesamiento de lenguaje natural utilizado para responder preguntas sobre el riesgo de Covid-19 en Cali, dando apoyo a la población.

En paralelo se destacan casos donde los *chatbots* pueden mejorar los procesos en pequeñas empresas y emprendimientos. Gómez-Lorente (2021), el primero, evidencia una Pyme que con el uso de un *chatbot* agiliza el servicio al cliente, es decir, actúa como complemento del personal humano al resolver consultas rutinarias. El segundo, Bravo Maruri *et al.* (2025) reportaron que la integración de un *chatbot* en el *Customer Relationship Management* (CRM), software que centraliza la gestión de clientes de una empresa tecnológica, redujo en 30% los tiempos de respuesta y aumentó en 25% la satisfacción, a la vez que disminuyó la carga operativa del equipo de soporte. El tercero, para Kedi *et al.* (2024) la incorporación de *chatbots* en las plataformas de Pymes permitió brindar atención 24/7, automatizar consultas frecuentes (como seguimientos de pedidos) y mejorar el servicio.

Dicho lo anterior, en esta investigación se optó por utilizar las herramientas de IA, como son el *chatbot* y el ChatGPT. Ambos permiten simular en tiempo real una conversación humana en lenguaje natural ya sea por medio de texto o de voz. Para Arias-Chávez *et al.* (2024, p. 256) ambos se convierten en una herramienta valiosa en la educación y otros campos (Arias-Chávez *et al.*, 2024, pp. 248-254).

Otro elemento son los sitios web que permiten a los emprendedores ofrecer sus productos o servicios. Según Contreras Diaz, (2017, p. 34) un portal puede definirse como un sitio web que integra recursos para facilitar la interacción social en una comunidad.

Asimismo, podemos agregar que un sistema web se estructura como un portal en línea, que no sólo presenta información, sino que posibilita la interacción social y comercial entre usuarios (Contreras Díaz, 2017). Además, Hernández (sf) plantea que estos se componen de elementos que permiten transformar los datos en conocimiento, lo cual, trasladado al entorno web, implica una interfaz accesible que conecta a usuarios, bases de datos y procesos automatizados.

Para concluir, las herramientas de IA, la vinculación de la universidad con los emprendedores y la plataforma tecnológica web son los actores principales de esta investigación. Además, se abordan conceptos que se entrelazan, uno de los más relevantes es el emprendimiento. Según Rodríguez (2024) se puede asociar a los individuos que, a través de actividades empresariales, buscan innovar, superar adversidades y transformar su economía para mejorar sus condiciones de vida (Rodríguez, 2024). Esta definición no sólo implica la creación de nuevas empresas, sino el desarrollo de capacidades adaptativas y transformadoras para responder a las necesidades y oportunidades del entorno.

Emprendimientos

Por su parte, Marcineková *et al.* (2025) señalan que, en una microempresa de comercio electrónico, un *chatbot* logró disminuir la carga de trabajo del personal y de agilizar las respuestas a los clientes; no obstante, enfrentó dificultades con consultas ambiguas, lo cual evidencia la necesidad de supervisión humana en casos complejos. Asimismo, Torres Ramírez *et al.* (2024) demostraron con un prototipo de *chatbot* de consultoría contable para emprendedores que estas herramientas pueden ofrecer asesoramiento especializado. En conjunto, ambos estudios subrayan que la integración de *chatbots* en sitios web fungen como apoyo a emprendedores, en consecuencia, mejora la operatividad y la calidad del servicio al cliente.

En este punto es importante identificar cómo un ecosistema de emprendimiento interpreta un rol en la sostenibilidad y el éxito de las iniciativas empresariales. Para Sarabia y Delhumeau (2019) lo definen como una red colaborativa de actores públicos y privados, instituciones y recursos que interactúan para generar un medio favorable a la innovación y el crecimiento. Dentro de este ecosistema, factores como el acceso a financiamiento, políticas públicas favorables y el uso de herramientas tecnológicas facilitan la consolidación de los negocios.

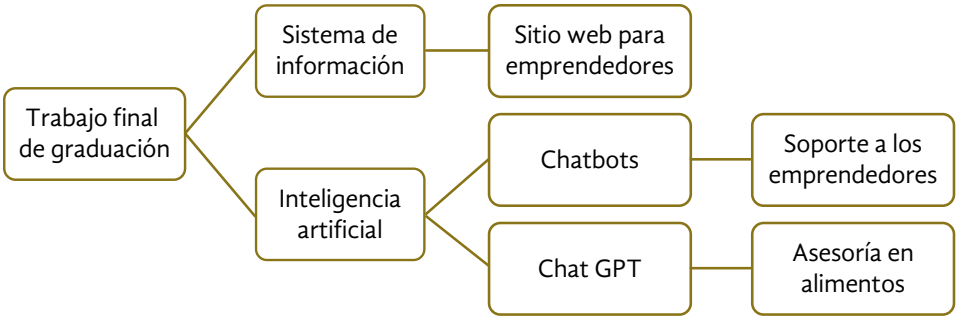
Un aspecto para destacar dentro del ecosistema emprendedor es el modelo de negocio, entendido como la forma en que una organización crea, entrega y captura valor. Según Cavazos y Giuliani (2017) este modelo debe ser flexible y capaz de adaptarse a los cambios del mercado sin comprometer la propuesta de valor ni la satisfacción del cliente. En este sentido, integrar la IA hace pensar que representa una oportunidad para la transformación digital de los emprendimientos, es decir, permite que la automatización de procesos, la personalización de experiencias y una interacción con los clientes, sea el resultado del uso de estas herramientas.

De la misma forma, Gómez (2021) demostró el uso de *chatbots* en Pymes. Lo describe como un proceso sencillo, rápido y económico. El caso de Drónica Servicios Aéreos S.L.L. evidencia cómo la incorporación de un *chatbot* no sólo es beneficiosa, también optimiza la atención al cliente (Lorente, 2021 p. 32). En lugar de reemplazar el soporte humano, el *chatbot* actúa como un complemento, gestiona tareas triviales y preguntas generales, es consecuencia, permite que el equipo humano se enfoque en consultas más complejas (Perez-Bertozzi, 2026, p. 369).

Universidad vinculada al gobierno local

En este sentido, el vínculo entre el emprendimiento, la innovación y la universidad pública son necesarios para hacer crecer las comunidades. Los trabajos finales de graduación (TFG) no sólo constituyen un requisito académico, sino que son espacios de aplicación práctica del conocimiento, donde convergen la formación profesional, la generación de soluciones innovadoras y la atención a necesidades reales del entorno. De esta manera, los TFG son un mecanismo de articulación que permite a la universidad transferir conocimiento y promover iniciativas emprendedoras con base tecnológica o social, lo que fortalece un ecosistema en el que la academia y la comunidad se realimentan de forma continua, sobre todo si se trata de una disciplina como la computación (ver figura 1).

Figura 1. El TFG, en el primer nivel, está compuesto por un enfoque en los sistemas de información.



Fuente: Elaboración propia.

Entre los elementos innovadores está el uso de la IA, emplea un *chatbot* para respuestas de servicio al cliente y la integración del ChatGPT para generar respuestas de salud y asesoría en la alimentación.

Para Vicente Martín y Prieto Sánchez (2021) las universidades deben ir más allá de la formación académica y convertirse en motores de innovación, a través de promover competencias como la creatividad, la resolución de problemas y el liderazgo. Esto permite que el estudiantado aplique sus habilidades en proyectos reales, mientras las personas emprendedoras reciben apoyo técnico e innovador (Nodarse Rishmawy, 2021). Por lo tanto, es evidente que este vínculo no sólo beneficia al estudiantado y a los grupos de emprendedores. También, la integración de las universidades en el ecosistema emprendedor favorece la transferencia de conocimiento y la adopción de soluciones tecnológicas adaptadas a las realidades locales.

Metodología

Adopta el enfoque mixto; integra técnicas cuantitativas y cualitativas con un alcance descriptivo-aplicado, orientado a la comprensión y solución de una problemática real. Desde la perspectiva cualitativa, se analizan las condiciones del ecosistema emprendedor, las necesidades de las personas usuarias y la interacción con la solución tecnológica propuesta. Desde el enfoque cuantitativo, se evalúa el desempeño del sistema web mediante métricas técnicas y la medición de la usabilidad a través de encuestas estructuradas tipo Likert. Este enfoque es pertinente debido a que la investigación no sólo busca describir una realidad, sino diseñar, implementar y validar una solución tecnológica basada en un sistema de información web con IA, es decir, permite generar conocimiento aplicado y aportar al fortalecimiento del ecosistema emprendedor mediante herramientas digitales innovadoras.

Alcance

El alcance es descriptivo-aplicado, ya que, por una parte permite caracterizar el ecosistema de emprendimiento del cantón de Nandayure, identificando sus condiciones, actores, necesidades y dinámicas productivas; y por otra implica la implementación de una solución tecnológica orientada a atender dichas necesidades. En este sentido, el estudio no se limita a la observación del fenómeno, sino que avanza hacia la construcción de un sistema de información web que integra inteligencia artificial, un *chatbot* y un modelo de lenguaje (ChatGPT), con el fin de mejorar la gestión, promoción y acceso a información para los emprendimientos locales. Asimismo, el alcance descriptivo se evidencia en la evaluación del desempeño y la usabilidad del sistema mediante métricas técnicas y la percepción de los usuarios, lo que permite validar su funcionamiento en un contexto real.

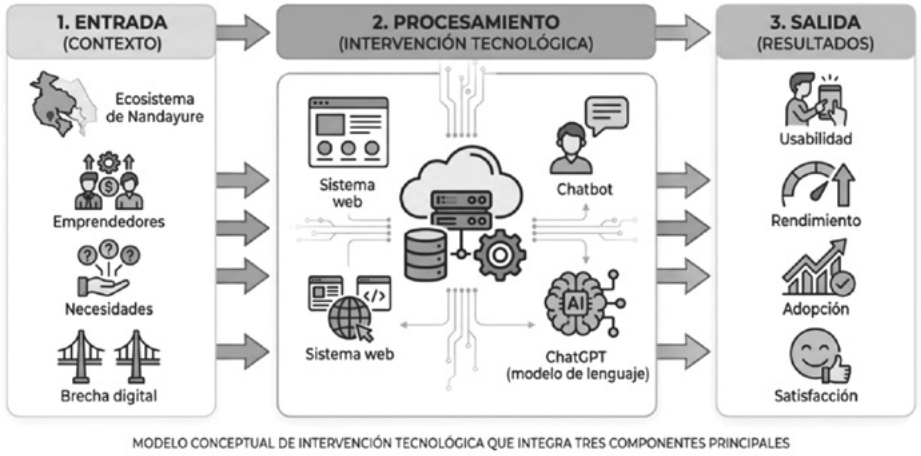
Modelo de integración tecnológica para emprendimientos locales

Se sustenta en un modelo conceptual de intervención tecnológica, el cual integra tres componentes principales: 1) el ecosistema de emprendimiento

local, 2) la solución tecnológica basada en un sistema de información web con inteligencia artificial y 3) la evaluación de la experiencia de usuario y desempeño del sistema.

Los componentes del modelo se estructuran en tres dimensiones: *la entrada* que es el contexto, *el procesamiento* como la intervención tecnológica y *la salida* que equivale a los resultados. Por lo tanto, en la primera fase se consideran el ecosistema de Nandayure, las personas emprendedoras, sus necesidades y la brecha digital existente. En la segunda fase se integran los elementos tecnológicos del sistema web, el *chatbot* y el modelo de lenguaje basado en IA (ChatGPT). Finalmente, la última fase se evalúan los resultados obtenidos en términos de la usabilidad, el rendimiento, la adopción y la satisfacción de las personas usuarias (ver figura 2).

Figura 2. Modelo de integración tecnológica para emprendimientos locales.



Nota. (i) El modelo representa la relación entre el contexto del ecosistema emprendedor (entrada), la intervención tecnológica basada en un sistema web con inteligencia artificial (procesamiento) y los resultados obtenidos en términos de usabilidad, rendimiento, adopción y satisfacción (salida). (ii) Elaboración propia.

Población y muestra

El estudio está conformado por 70 personas emprendedoras registradas en la plataforma "Emprende Nandayure"; quienes desarrollan actividades en sectores como agricultura, ganadería, comercio, turismo y servicios, son el grupo objetivo de la investigación.

Para la evaluación de la solución tecnológica, se trabajó con una muestra no probabilística por conveniencia, seleccionada en función de la disponibilidad y acceso a las personas emprendedoras con afinidad tecnológica básica, lo que permitió garantizar la interacción efectiva con la plataforma. En este caso, la muestra coincide con la totalidad de la población (n=70), por lo que se realizó un censo, es decir, se aplicó el instrumento de evaluación a todos los usuarios registrados.

Esta selección resulta pertinente para estudios de tipo aplicado, donde el interés se centra en evaluar el comportamiento, la percepción y la experiencia de uso de un sistema en un contexto real, más que en la generalización de los resultados a otras poblaciones. De esta manera, se asegura la validez práctica de los hallazgos en relación con el grupo objetivo del proyecto.

Técnicas e instrumentos

Se emplearon técnicas de recolección de datos tanto cualitativas como cuantitativas, coherentes con el enfoque mixto del estudio. En la fase de análisis del contexto, se utilizó la observación directa y la interacción con las personas emprendedoras, lo que permitió identificar las condiciones del ecosistema, las necesidades tecnológicas y los principales desafíos en la gestión y promoción de los emprendimientos locales.

En la fase de evaluación de la solución tecnológica, se aplicó la técnica de encuesta, mediante un cuestionario estructurado dirigido a los emprendedores registrados en la plataforma. Este instrumento fue diseñado con base en una escala tipo Likert, organizada en diferentes dimensiones de usabilidad: facilidad de uso y aprendizaje, navegación y comprensión, localización de funciones y satisfacción general. Las escalas utilizadas incluyeron niveles de dificultad (muy fácil a muy difícil), niveles de acuerdo (totalmente en desacuerdo a totalmente de acuerdo), frecuencia (nunca a siempre) y valoración (muy mala a muy buena), lo que permitió obtener datos cuantificables sobre la experiencia de usuario.

Adicionalmente, para evaluar el desempeño técnico del sistema web, se utilizó la herramienta Google Lighthouse, la cual permitió medir indicadores clave como el *First Contentful Paint* (FCP), el *Largest Contentful Paint* (LCP), el índice de velocidad (*Speed Index*), el tiempo total de bloqueo (*Total Blocking Time*), así como métricas de accesibilidad y posicionamiento en buscadores (SEO), los cuales permitieron obtener información objetiva sobre la calidad del sistema en términos de rendimiento y experiencia de usuario.

Procedimiento

Se utilizó un proceso estructurado en fases, coherente con el enfoque aplicado y orientado a la implementación de una solución tecnológica en un contexto real. En la *primera fase*, se realizó el análisis del ecosistema de emprendimiento del cantón de Nandayure, mediante la observación directa y la interacción con personas emprendedoras y actores vinculados, lo que permitió identificar necesidades, características del contexto, limitaciones tecnológicas y oportunidades de mejora en la gestión y promoción de los negocios locales. En la *segunda fase*, se

procedió al diseño de la solución tecnológica, se definió la arquitectura del sistema de información web, así como la estructura del *chatbot* y la lógica de integración del modelo de lenguaje basado en inteligencia artificial (ChatGPT). En esta fase se establecieron los flujos de interacción, los tipos de consultas y las funcionalidades principales orientadas a facilitar el acceso a la información y la asistencia automatizada para las personas usuarias. Posteriormente, en la *tercera fase*, se implementó el sitio web "Emprende Nandayure", se integró el *chatbot* mediante herramientas de procesamiento de lenguaje natural y la API de ChatGPT para la generación de respuestas contextuales. Además, esta fase incluyó la programación, pruebas funcionales y ajustes iterativos para asegurar el correcto funcionamiento del sistema y su adaptación a las necesidades del grupo objetivo. En la *cuarta fase*, se llevó a cabo la evaluación del sistema, mediante pruebas de rendimiento utilizando la herramienta *Google Lighthouse*, lo que permitió medir indicadores técnicos como tiempos de carga, accesibilidad y optimización. De forma complementaria, se aplicó un instrumento de encuesta tipo Likert a las personas emprendedoras registradas, con el fin de evaluar la usabilidad, la facilidad de uso, la comprensión del sistema y la satisfacción general de los usuarios.

Finalmente, en la *quinta fase*, se realizó el análisis de los resultados, es decir, se integró la información obtenida, tanto de las métricas técnicas como de las percepciones de los usuarios. Esto permitió validar la efectividad de la solución tecnológica, identificar fortalezas y oportunidades de mejora, y establecer conclusiones orientadas al fortalecimiento del sistema y su posible replicabilidad en otros contextos similares.

Cabe destacar que el objetivo general es proponer un sitio web que integre la IA para el apoyo de emprendimientos locales en Nandayure, Guanacaste. Asimismo, se integran cinco objetivos específicos para atender:

- Analizar el esquema de las condiciones del ecosistema y el modelo de negocio de los emprendimientos locales en Nandayure, y caracterizar a la población meta, así como sus principales necesidades.
- Diseñar un *chatbot* que brinde soporte a las personas emprendedoras para atención de preguntas y respuestas.
- Integrar el generador de respuestas del ChatGPT para asesorar temas de salud y bienestar de los productos ofertados por los emprendedores en el sitio web.
- Desarrollar el sitio web para los emprendedores de Nandayure que potencie la visibilidad a los emprendedores de la zona.
- Probar el sitio web y la usabilidad de la solución tecnológica para medir el desempeño de su uso con el grupo meta.

Objetivo general

Proponer un sitio web que integre la IA para el apoyo de emprendimientos locales en Nandayure, Guanacaste.

Objetivos específicos

- Analizar el esquema de las condiciones del ecosistema y el modelo de negocio de los emprendimientos locales en Nandayure, y caracterizar a la población meta, así como sus principales necesidades.
- Diseñar un *chatbot* que brinde soporte a las personas emprendedoras para atención de preguntas y respuestas.
- Integrar el generador de respuestas del ChatGPT para asesorar temas de salud y bienestar de los productos ofertados por los emprendedores en el sitio web.
- Desarrollar el sitio web para los emprendedores de Nandayure que potencie la visibilidad a los emprendedores de la zona.
- Probar el sitio web y la usabilidad de la solución tecnológica para medir el desempeño de su uso con el grupo meta.

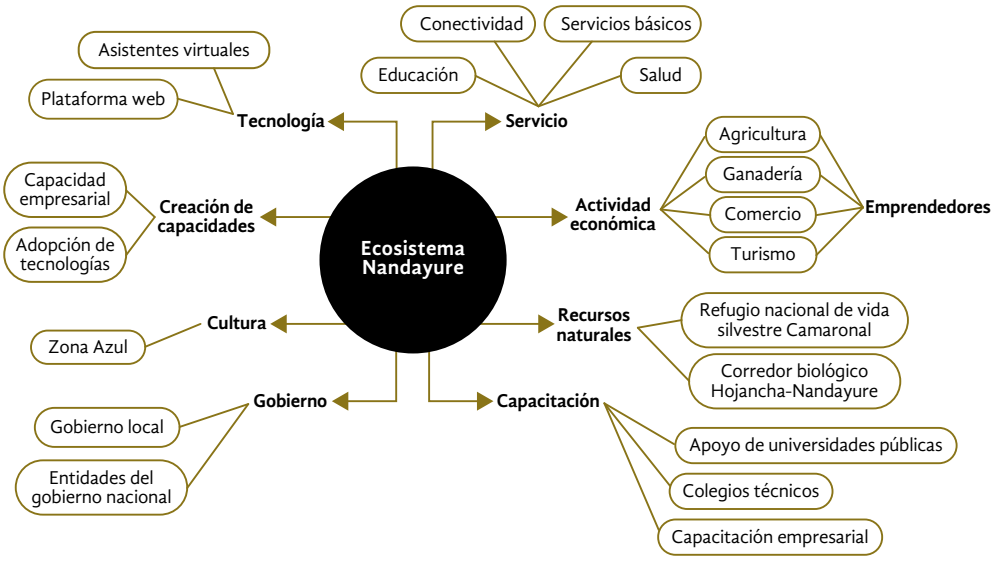
Resultados

Ecosistema y modelo de negocios

Con base en el análisis del ecosistema de emprendimiento del cantón ligado a su actividad económica, recursos naturales y servicios esenciales, tales como la educación y la conectividad, dado que se trata de un cantón rural, los sectores tradicionales como la agricultura, la ganadería, el turismo y el comercio son básicos en su economía local. Sin embargo, estos sectores enfrentan el gran desafío de modernizarse y adaptarse a un mercado global que siempre evoluciona. En este contexto, la tecnología emerge como una variable integral que apoya al desarrollo operativo de las empresas u organizaciones.

Para facilitar este proceso de transformación digital, es esencial contar con programas de capacitación empresarial, apoyados por universidades y colegios técnicos. Esto fomentará la adopción de herramientas tecnológicas para la productividad y la mejora de la interacción con clientes y entidades gubernamentales. Además, el gobierno local y nacional son determinantes para la formulación de políticas que promuevan la digitalización y el desarrollo sostenible, es decir, aseguran que la tecnología se convierta en un motor de crecimiento económico para Nandayure (ver figura 3).

Figura 3. Mapa mental del ecosistema de emprendimiento de Nandayure.



Nota. (i) La figura representa los principales componentes del ecosistema local, incluyendo tecnología, servicios, actividad económica, recursos naturales, cultura, gobierno y capacitación. (ii) Elaboración propia con base en el análisis del contexto de Nandayure, Guanacaste.

Como parte del análisis del modelo de negocio de "Nandayure Emprende", se logra identificar y comprender el tipo de actividad empresarial que se desarrolla en la zona. Dicho análisis permitió a grupos de estudiantes y académicos identificar los requerimientos para el diseño del sitio web. Al interactuar directamente con los grupos emprendedores se logró una comprensión de sus expectativas y desafíos. Lo que facilitó una planificación estratégica, así como una mejora a la experiencia y satisfacción de los emprendedores (ver la figura 4).

Figura 4. El modelo de negocios de Nandayure Emprende

<table>
<tr><th>Socios clave</th><th>Actividades clave</th><th>Propuestas de valor</th><th>Relación con clientes</th><th>Segmento de clientes</th></tr>
<tr><td rowspan="2">· Municipalidad de Nanyadure como actor principal en la promoción del sistema y los eventos locales.
· Universidad Nacional
· Proveedores de tecnología.</td><td>· Desarrollo y mantenimiento de la plataforma tecnológica.
· Capacitación a emprendedores para el uso de la plataforma.
· Promoción de la plataforma y los eventos relacionados con emprendimientos locales.</td><td rowspan="2">· Facilitar a los emprendedores la visibilidad de sus productos y servicios a través de un sistema web moderno y eficiente.
· Ofrecer un asistente virtual que automatiza la interacción con clientes y mejora la gestión administrativa.
· Permitir la participación activa de la Municipalidad para promover ferias y eventos que conecten a emprendedores con consumidores.</td><td>· Comunicación automatizada mediante asistentes virtuales personalizados: ChatBots y API's.
· Participación directa de la Municipalidad como mediador.
· Retroalimentación constante mediante herramientas de evaluación y reseñas de clientes.</td><td rowspan="2">· Emprendedores locales de sectores agrícolas, ganadería, comercio y turismo.
· Consumidores internos y externos interesados en productos locales.
· Administradores municipales encargados de supervisar y promover los negocios locales.</td></tr>
<tr><td>Recursos clave
· Infraestructura tecnológica: Servidores, API's y bases de datos para la operación del sistema.
· Conocimiento técnico.
· Conocimiento desarrollado y transferidos.</td><td>Canales
· Sistema web con funcionalidades interactivas.
· Integración de chatbots para atención al cliente y resolución dudas en tiempo real.
· Promoción a través de redes sociales y eventos comunitarios.</td></tr>
<tr><th colspan="2">Estructura de costos</th><th colspan="3">Fuente de ingresos</th></tr>
<tr><td colspan="2">· Desarrollo y mantenimiento de la plataforma tecnológica.
· Capacitación y soporte técnico para usuarios.
· Promoción del sistema y los eventos relacionados.</td><td colspan="3">· Publicidad dentro de la plataforma para productos destacados.
· Cuotas de inscripción o membresías para emprendedores interesados en servicios adicionales.
· Apoyos de fondos municipales o alianzas con entidades privadas.</td></tr>
</table>

Nota: (i) Se basa en la colaboración entre los socios clave: la Municipalidad de Nandayure, universidades y proveedores de tecnología, quienes se encargan de desarrollar y mantener la plataforma. Su sostenibilidad se garantiza a través de publicidad en la plataforma, membresías para emprendedores y apoyo de fondos municipales o alianzas privadas. (ii) Elaboración propia.

Diseño del *chatbot* para atención al emprendedor

Se diseñó con el objetivo de atender las necesidades de la persona emprendedora para facilitar la comunicación y el acceso a la información. La programación de esta herramienta de asistencia virtual permite responder una variedad de preguntas frecuentes relacionadas con la gestión de productos, servicios y emprendimientos. Por ejemplo,

pueden solicitar orientación sobre cómo agregar, editar o eliminar productos. Al proporcionar respuestas inmediatas, el *chatbot* no sólo ahorra tiempo y permite que los empleados ejecuten tareas más estratégicas, también está diseñado para comprender diferentes formas del lenguaje y brindar respuestas adecuadas, por ejemplo: ¿cómo agrego un servicio? o ¿cómo puedo eliminar un producto?

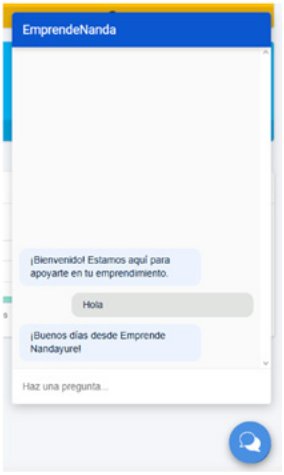
Tabla 1. Diseño del *chatbot*

Clase	Subclase	Texto
Productos	Agregar productos	¿Cómo agrego un producto?
		Quiero agregar un producto, ¿cómo lo hago?
		¿Dónde puedo registrar un nuevo producto?
		¿Cómo puedo guardar un producto nuevo?
		¿Cómo ingreso un producto nuevo a la lista?
	Editar productos	¿Cómo edito un producto?
		¿Dónde puedo cambiar la información de un producto?
		¿Cómo puedo editar el nombre o los detalles de un producto?
	Eliminar productos	¿Cómo elimino un producto?
		¿Qué debo hacer para borrar un producto?
		¿Puedo eliminar un producto? ¿Cómo lo hago?
Servicios	Agregar servicios	¿Cómo agrego un servicio?
		¿Qué debo hacer para añadir un servicio?
		Quiero agregar un servicio, ¿cómo lo hago?
	Editar servicios	¿Cómo edito un servicio?
		¿Qué debo hacer para actualizar un servicio?
		Quiero modificar un servicio, ¿cómo lo hago?
	Eliminar servicios	¿Cómo elimino un servicio?
		¿Qué debo hacer para borrar un servicio?
		Quiero eliminar un servicio, ¿cómo lo hago?
Emprendimientos	Agregar emprendimientos	¿Cómo agrego un emprendimiento?
		¿Qué pasos debo seguir para registrar un emprendimiento?
		¿Cómo puedo añadir un nuevo emprendimiento?
	Editar emprendimientos	¿Cómo edito un emprendimiento?
		¿Qué debo hacer para actualizar un emprendimiento?
	Eliminar emprendimientos	¿Cómo elimino un emprendimiento?
		¿Qué debo hacer para borrar un emprendimiento?
		¿Cómo puedo eliminar un emprendimiento?

Nota: Elaboración propia

El *chatbot* "EmprendeNanda" está diseñado para ofrecer asistencia personalizada a los usuarios de la Municipalidad de Nandayure y a los emprendedores registrados en su sistema. Este asistente virtual entiende las preguntas y proporciona respuestas, además, guía a los usuarios paso a paso en sus procesos. Su principal funcionalidad es resolver dudas de manera rápida, ya que elimina la necesidad de asistencia humana directa y optimiza el tiempo de respuesta ante inquietudes frecuentes.

Figura 5. Interfaz *chatbot* "EmprendeNanda".

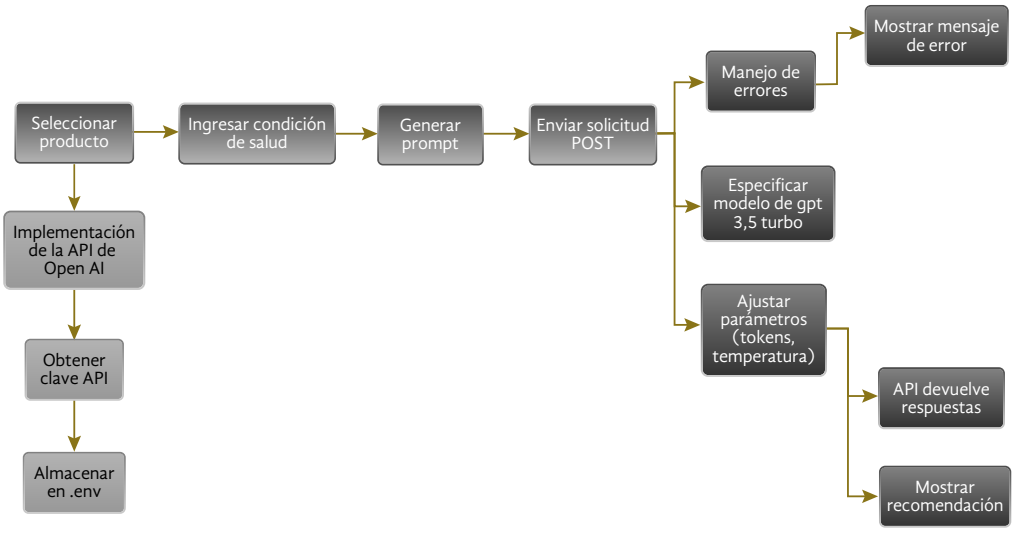


Nota: Elaboración propia

Integrar el generador de respuestas del ChatGPT para asesorar temas de salud y bienestar

Al integrar el ChatGPT al sistema web requiere de una secuencia estructurada de pasos, métodos y parámetros, que a su vez tiene la necesidad de elementos tecnológicos como librerías, las API y una interfaz intuitiva que permita una experiencia amigable con el usuario. En caso de fallos en la comunicación con la interfaz API, el sistema muestra un mensaje de error. Se recomienda que los usuarios posean conocimientos básicos en tecnología o, en su defecto, reciban capacitación para reducir la brecha digital (ver figura 6).

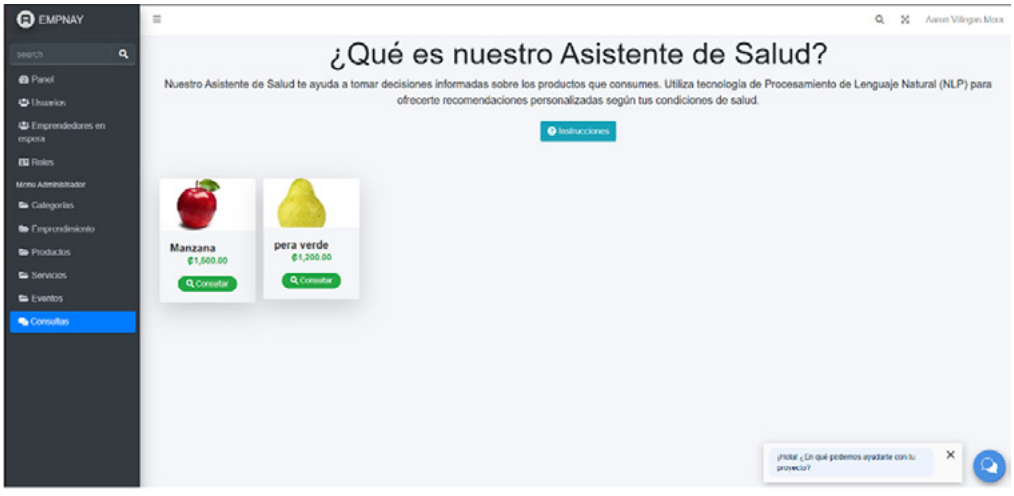
Figura 6. Diagrama que resume los elementos tecnológicos para configurar y realizar consultas sobre los productos disponibles ofrecidos por los emprendedores.



Nota: (i) Uno de los usos más frecuentes está relaciona con consultas sobre condiciones de salud. (ii) Elaboración propia.

En adelante se detalla de forma general la interfaz del *chatbot* y otros elementos que facilitan la usabilidad de los usuarios, tanto del grupo emprendedor como de personal de la municipalidad (ver figura 7).

Figura 7. Asesoría integrada al ChatGPT.



Nota: Elaboración propia

Esta IA utiliza tecnología de NLP a través de la API de OpenAI para ofrecer recomendaciones personalizadas sobre el consumo de frutas y verduras. Los usuarios pueden realizar consultas específicas, ellos indican su padecimiento o condición de salud en un formulario interactivo. Al enviar la consulta, la IA procesa la información ingresada, interpreta los datos de salud, por ejemplo: "si tengo diabetes y quiero comer manzana, cuanta cantidad es la adecuada de consumo al día".

Sitio web para los emprendedores de Nandayure

Su diseño destaca la promoción de emprendimientos locales, donde se presenta una lista de los negocios registrados. Los usuarios pueden explorar estas opciones y acceder a información detallada sobre cada emprendimiento, incluidas descripciones, datos de contacto y los productos o servicios ofrecidos. Su estructura se basa en el modelo de negocios y el ecosistema emprendedor realizado conjuntamente municipalidad-universidad permitirá el aumento y la visibilidad de los emprendedores de la comunidad, en consecuencia, facilitará su conexión con potenciales clientes y apoyando el crecimiento económico local.

Figura 8. Interfaz principal del sitio web "Emprende Nandayure".

Nota. (i) La imagen muestra la sección de bienvenida de la plataforma, donde se integran elementos visuales del territorio, información descriptiva del proyecto y accesos a funcionalidades como mapas personalizados, asistente virtual y herramientas de apoyo a emprendimientos locales. (ii) Elaboración propia.

Este proceso permitió analizar no sólo el funcionamiento técnico de la plataforma, sino la facilidad con la que las personas usuarias pueden interactuar con ella, en otras palabras, qué tan sencilla, rápida y comprensible resulta su utilización.

Para medir el desempeño del sitio web, se utilizó la herramienta *Google Lighthouse* que permite evaluar la calidad de una página web mediante indicadores específicos. Entre estos indicadores se encuentra el *First Contentful Paint* (FCP), corresponde al tiempo que tarda en mostrarse el primer contenido visible en la pantalla, como texto o imágenes. Asimismo, se analiza el *Largest Contentful Paint* (LCP), mide el tiempo que tarda en cargarse el elemento principal de la página, es decir, el contenido más relevante para la persona usuaria.

Los resultados obtenidos muestran que, en varias secciones del sitio, los valores de FCP se mantienen entre 0.5 y 0.6 segundos, mientras que el LCP es inferior a dos segundos, lo cual indica un rendimiento adecuado y tiempos de carga eficientes. No obstante, se identifican algunas áreas que requieren mejoras. En particular, las secciones de "Productos" y "Sobre Nosotros" presentan tiempos de carga considerablemente más altos, con valores de LCP de 11.5 y 10.4 segundos, respectivamente. Estos tiempos elevados afectan la experiencia de las personas usuarias, ya que incrementan significativamente el tiempo necesario para visualizar el contenido principal. Esta situación sugiere la necesidad de optimizar recursos como imágenes, archivos multimedia o componentes visuales de alto peso, los cuales pueden estar impactando negativamente el rendimiento del sistema (ver tabla 2).

Por otra parte, se evaluaron aspectos relacionados con la accesibilidad y el posicionamiento en buscadores (SEO). La accesibilidad se refiere a la capacidad de la página para ser utilizada por todas las personas, incluyendo aquellas con alguna discapacidad, mientras que el SEO está vinculada a la visibilidad del sitio en motores de búsqueda como Google Search. Los puntajes obtenidos, según se muestra en la tabla 2, oscilan entre 77% y 95%, lo cual refleja un desempeño general adecuado, aunque con variabilidad entre las diferentes vistas del sistema.

No obstante, se identifican oportunidades de mejora, particularmente en la optimización del código y los recursos utilizados. Entre estas, se destaca la reducción de archivos innecesarios de JavaScript y CSS, así como la mejora en la estructura del sitio y la implementación de buenas prácticas de seguridad web, tales como el uso adecuado de protocolos HTTPS, lo que contribuiría a fortalecer tanto la accesibilidad como el posicionamiento del sistema.

Tabla 2. Métricas de análisis de desempeño del sitio web

Vista	FCP (s)	LCP (s)	Speed Index (s)	Total Blocking Time (ms)	Accesibilidad (%)	SEO (%)
Inicio	1.6	1.8	1.9	0	77	92
Eventos	0.6	1.7	0.6	0	90	92
Productos	0.6	11.5	0.8	0	93	92
Servicios	0.6	2.8	0.7	0	93	92
Sobre Nosotros	0.5	10.4	0.6	0	94	92
Detalles Emprendedor	0.6	1.6	1.8	0	95	92

Nota. (i) FCP (*First Contentful Paint*) y LCP (*Largest Contentful Paint*) se interpretan según estándares de rendimiento web, donde valores menores a 1 segundo (FCP) y 2.5 segundos (LCP) se consideran óptimos. TBT (*Total Blocking Time*) cercano a 0 ms indica una baja interferencia en la interacción del usuario. Los porcentajes de accesibilidad y SEO reflejan el nivel de cumplimiento de buenas prácticas en desarrollo web. (ii) Elaboración propia a partir de las mediciones obtenidas mediante Google Lighthouse (Google, 2025).

En cuanto a la evaluación de la usabilidad, según se refleja en los resultados presentados, se aplicó un instrumento de encuesta en una muestra de 70 emprendedores registrados en la plataforma, seleccionados por conveniencia con afinidad tecnológica básica. El instrumento fue diseñado para medir la experiencia de usuario mediante una escala tipo Likert, estructurada en diferentes dimensiones de usabilidad.

Para la medición de la facilidad de uso y aprendizaje, se empleó una "escala de cinco niveles": muy fácil, fácil, neutral, difícil y muy difícil. Para la evaluación de la navegación y comprensión del sistema, se utilizó una "escala de acuerdo": totalmente en desacuerdo, en desacuerdo, neutral, de acuerdo y totalmente de acuerdo. En el caso de la localización de funciones, se aplicó una "escala de frecuencia": nunca, rara vez, a veces, frecuentemente y siempre. Finalmente, para la satisfacción general, se utilizó una "escala de valoración": muy mala, mala, regular, buena y muy buena.

El procedimiento consistió en la interacción directa de las personas participantes con el sistema web, seguida de la aplicación de un cuestionario digital. Los datos recolectados fueron procesados mediante análisis descriptivo, lo que permitió identificar tendencias en la percepción de la usabilidad del sistema.

Los resultados evidencian una valoración altamente positiva. En términos de facilidad de aprendizaje, 37 participantes (52.9%) calificaron el sistema como "muy fácil" y 33 participantes (47.1%) como "fácil", lo que indica una curva de aprendizaje baja. En relación con la navegación, 42 participantes (60%) manifestaron estar de acuerdo y 28 participantes (40%) totalmente de acuerdo en que las funciones eran comprensibles sin necesidad de capacitación adicional.

Respecto a la localización de funcionalidades, 47 participantes (67.1%) indicaron que nunca tuvieron dificultades, mientras que 23 participantes (32.9%) señalaron que rara vez enfrentaron inconvenientes, lo cual sugiere una adecuada organización de la interfaz. En cuanto a la satisfacción general del sistema, 46 participantes (65.7%) lo valoraron como "muy bueno" y 24 participantes (34.3%) como "bueno", confirmando una alta aceptación por parte de las personas usuarias.

En conjunto, los resultados técnicos y de usabilidad evidencian que, a pesar de la existencia de limitaciones puntuales en el rendimiento de algunas vistas, la percepción de las personas usuarias se mantiene altamente positiva. Esto sugiere que el diseño del sistema logra compensar parcialmente las deficiencias técnicas mediante una interfaz intuitiva y fácil de usar, es decir, constituye un elemento clave en la aceptación de la solución tecnológica.

Conclusiones

La presente investigación evidencia que el desarrollo de un ecosistema web de emprendimiento, apoyado en IA aplicada a contextos comerciales, constituye una herramienta para fortalecer comunidades rurales. La integración de tecnologías innovadoras no sólo mejora la visibilidad de los emprendimientos locales, sino que facilita su acceso a nuevos espacios digitales, lo que contribuye a reducir la brecha digital y a dinamizar el desarrollo económico en territorios con limitaciones tecnológicas.

Asimismo, este proyecto pone en valor el papel de los trabajos finales de graduación (TFG) como espacios de aprendizaje significativo, donde el estudiantado logra articular conocimientos teóricos con experiencias prácticas en contextos reales. A través de su participación, desarrollaron habilidades clave como el análisis, la investigación, la resolución de problemas y el trabajo colaborativo, además de adquirir experiencia en el uso de herramientas de inteligencia artificial aplicadas. Este tipo de iniciativas demuestra que los TFG pueden trascender el ámbito académico y convertirse en mecanismos de vinculación con la sociedad, de tal manera, generar aportes concretos al desarrollo local.

El principal aporte de esta investigación radica en la integración de un modelo de intervención tecnológica que combina el análisis del contexto,

el desarrollo de una solución basada en inteligencia artificial y la evaluación de su desempeño y usabilidad en un entorno real. Este enfoque permite no sólo validar la solución implementada, también generar un modelo replicable que puede ser adaptado a otros contextos con características similares.

A pesar de los resultados obtenidos, la investigación presenta algunas limitaciones. En primer lugar, el estudio se desarrolló en un contexto específico, correspondiente al cantón de Nandayure, lo que puede limitar la generalización de los resultados a otros territorios con condiciones diferentes. Asimismo, la evaluación de la usabilidad se basó en la percepción de personas usuarias con afinidad tecnológica, lo que podría influir en la valoración positiva del sistema. Finalmente, el análisis técnico se realizó en un momento específico de implementación, por lo que el rendimiento del sistema podría variar ante cambios en el contenido o en las condiciones de uso.

Finalmente, el modelo propuesto presenta un alto potencial de replicabilidad en otros contextos similares, lo que permite su adopción por parte de académicos y equipos de investigación interesados en promover el desarrollo territorial mediante soluciones tecnológicas. Como proyección futura, se plantea la incorporación de nuevas herramientas de inteligencia artificial que continúen fortaleciendo tanto las capacidades del estudiantado como las oportunidades de innovación en los emprendimientos locales, consolidando así un enfoque formativo y socialmente pertinente. En este sentido, la investigación no sólo aporta una solución tecnológica, sino que propone un enfoque integrador que articula academia, tecnología y desarrollo local, es decir, posiciona a la inteligencia artificial como un elemento clave para la transformación digital de los emprendimientos en contextos rurales.

Referencias

Achiquen Millán, J., Santoyo Cortés, V. H., Martínez González, E. G. y Muñoz Rodríguez, M. (2021). "El ecosistema emprendedor en las principales instituciones de enseñanza e investigación agrícola de México". *Journal of technology management & innovation, 16*(3), 21-34.

Alonso Arévalo, J. y Quinde, M. (2023). "ChatGPT la creación automática de contenidos con Inteligencia Artificial y su impacto en la comunicación académica y educativa". Revista *Desiderata*, (22), 136-142. https://gredos.usal.es/handle/10366/152505?show=full

Arias-Chávez, D., Ramos-Quispe, T. y Cangalaya Sevillano, L. (2024). "Análisis y tendencias en el uso de Chatbots y agentes conversacionales en el campo de la educación: una revisión bibliométrica". *Revista Innovaciones Educativas, 26*(41), 242-260. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-41322024000200242

Bustamante, P. (21 de enero de 2024). *Chatbots en Educación: Guía de Implementación. I.A. en Educación*. https://aulasimple.ai/blog/Chatbots-en-educacion-guia-de-implementacion/

Bravo Maruri, NR. Ramírez Reina, AG. Orozco Lara, FR. y Espinoza Martínez, MP. (2025). "Automatización del soporte al cliente mediante un Chatbot con IA integrado al CRM: caso de estudio empresa EDITRATECH". *Revista Científica GADE, 5*(3), 206-219. https://doi.org/10.63549/rg.v5i3.705

Cavazos-Arroyo, J., y Giuliani, A. C. (2017). Escalabilidad: Concepto, características y retos desde el emprendimiento comercial y social. *Cuadernos del CIMBAGE*, (19), 27-41. Recuperado de https://www.redalyc.org/pdf/462/46251257003.pdf

Chatbots para negocios: Beneficios, implementación y casos de éxito. (2024). https://rootstack.com/es/blog/Chatbots-para-negocios-beneficios-implementacion-y-casos-de-exito

Contreras Diaz, J. (2017). *Emprendimiento Web: propuesta de un portal Web para emprendedores en Internet*. http://saber.ucv.ve/bitstream/10872/17060/1/Completo.pdf

Crosas Batista, M. y Mora Ayala, E. (2022). *La era de los asistentes conversacionales: guía para diseñar, implementar y entrenar un Chatbot*, 1 ed. Editorial UOC. https://elibro.una.elogim.com/es/ereader/unacr/219320?page=19

Degli-Esposti, S. (2023). *La ética de la inteligencia artificial,* 1 ed. Los libros de la Catarata. https://elibro.una.elogim.com/es/ereader/unacr/247484?page=9

Gallardo Paredes, C., Machuca, C. y Semblantes, Y. (2023). "ChatGPT API: Brief overview and integration in Software Development". *International Journal of Engineering Insights, 1*(1), 27-31. https://injei.sci-thoth.com/index.php/journal/article/view/7/4

GEM (2025). *Informe Nacional: El emprendimiento en Costa Rica 2024/2025*, Cámara de Industrias de Costa Rica, Costa Rica.

Gómez Lorente, L. M. (2021). *Inteligencia artificial y pymes: Chatbots*. [Tesis de grado, Universidad Politécnica de Cartagena]. https://repositorio.upct.es/server/api/core/bitstreams/8a7c64d2-0268-40ab-bb1b-ab5bd30b390d/content

Gutiérrez González, A. (2016). *Tecnologías de la información. Un enfoque interdisciplinario*. México: Alfaomega.

Pajares Martinsanz, G. (2006). *Inteligencia artificial e ingeniería del conocimiento*. México: Alfaomega.

Hernández Trasobares, A. (s.f.). *Los sistemas de información: evolución y desarrollo*. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=793097

INDER (s.f). "Plan Rural de Desarrollo Territorial" 2022-2027. *Inder.go.cr.* Retrieved January 27, 2025, from https://www.inder.go.cr/nahoni/PDRT-Nandayure-Hojancha-Nicoya.pdf

Jiménez Flores, O., Jiménez Flores, J., Gutiérrez Rojas, Y. y Jiménez Flores, V. (2018). "Métricas de evaluación para Chatbots, orientadas a optimizar la experiencia de su uso en las redes sociales". *Revista Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, 4* (Número Especial), 185-191. https://doi.org/10.37260/rctd.v4i0.134

Kedi, W.E., Ejimuda, C., Idemudia, C. y Ijomah, T.I. (2024). "Integración de Chatbots con IA en plataformas de marketing para pymes: Mejora de la interacción con el cliente y la eficiencia del servicio". *Revista Internacional de Investigación en Gestión y Emprendimiento, 6*(7), 2332-2341. https://www.researchgate.net/publication/383847512_AI_Chatbot_integration_in_SME_marketing_platforms_Improving_customer_interaction_and_service_efficiency

Llugsa, M., Alexander, D., Vaca, J. y Enrique, J. (2022). "Chatbot una herramienta de atención al cliente en tiempos de COVID-19: un acercamiento teórico". *Revista Uniandes Episteme, 9*(3), 327-350. Recuperado a partir de https://revista.uniandes.edu.ec/ojs/index.php/EPISTEME/article/view/2481

Lopezosa, C. (2023). "ChatGPT y comunicación científica: hacia un uso de la Inteligencia Artificial que sea tan útil como responsable". *Hipertext. net, 26*, 17-21. https://www.raco.cat/index.php/Hipertext/article/view/412774

MAG (s.f) "La Agencia de Extensión Agropecuaria, 1. Datos Generales. Caracterización del área de influencia de la Agencia de Extensión Agropecuaria". *Mag.Go.Cr.* Retrieved January 27, 2025, de https://www.mag.go.cr/regiones/chorotega/CARACTERIZACION-AEA-NANDAYURE.pdf

Marcineková, K., Janáková Sujová, A. y Ďurica, R. (2025). "Implementación de Chatbots de IA en la optimización del servicio al cliente: un estudio de caso en una microempresa". *Información, 16*(12), Artículo 1078. https://doi.org/10.3390/info16121078

Moncayo, M. y Zevallos, A. (2018). "Análisis y divulgación de las métricas de redes sociales (RRSS)". *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*, 1-16. https://www.eumed.net/rev_caribe/2018/03/metricas-redes-sociales.html

Montalvo, A. J. A., Caicedo, J. A., Quintero, G. B., Realpe, K. J. E. y Rosero, P. C. G. (2023). "Dificultades comerciales y retos digitales de emprendedores: Gestión e Innovación". *Polo del Conocimiento, 8*(2), 672-686.

Moreiro González, J. (2004). "El contenido de los documentos textuales: su análisis y representación mediante el lenguaje natural". *Rev. Esp. Doc. Cient., 27*(4), 572-575. https://redc.revistas.csic.es/index.php/redc/article/view/264/320

Moreiro González, J. (2004). *El contenido de los documentos textuales: su análisis y representación mediante el lenguaje natural*. Somonte: Ediciones Trea.

Municipalidad de Nandayure (s.f). "Plan Estratégico Municipal del cantón de Nandayure, 2025-2029". *nandayure.go.cr.* Retrieved January 27, 2025, from https://www.nandayure.go.cr/images/conozcanos/alcaldia/planes2025-2028/Plan_Estrategico_Municipal_Nandayure_2025-2029-1.pdf

Nodarse Rishmawy, J. A. (2021). *Vinculación CDE MIPYMES. Universidad Tecnológica Centroamericana*. Recuperado de https://repositorio.unitec.edu/handle/123456789/10037

Pérez Fernández, L. (2023). *El universo de la inteligencia artificial: explorando sus conceptos básicos*. Amazon. KDP.

Perez-Bertozzi, J. A. (2026). "Revisión sistemática: la inteligencia artificial como revolucionador de los sistemas de gestión de relaciones con clientes y la experiencia del cliente". *Tecnología en Marcha, 39* (número especial), 368-381. https://doi.org/10.18845/tm.v39i5.8519

Rivas P., Velarde-Anaya, O., González-López, S., Rivas P. y Álvarez-Torres, N. (2017). "Entrenamiento de una red neuronal para el reconocimiento de imágenes de lengua de señas capturadas con sensores de profundidad". *Electro, 39*, 55-59. http://electro.itchihuahua.edu.mx/memorias_electro/MemoriaElectro2017.zip

Rodríguez Ramírez, A. (2009). "Nuevas perspectivas para entender el emprendimiento empresarial". *Revista científica Pensamiento y Gestión, 26*, 94-119. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1657-62762009000100005&script=sci_arttext

Santos Rosas, A. y Calva González, J. J. (2025). "Usuarios de los sistemas de información geográfica de la Universidad Nacional Autónoma de México: el comportamiento informativo de los investigadores". *Investigación Bibliotecológica: Archivonomía, Bibliotecología e Información, 39*(102), 93-108. https://doi.org/10.22201/iibi.24488321xe.2025.102.58886

Sarabia Huerta, A. I. y Delhumeau Rivera, S. (2019). "Aproximación al concepto de ecosistema de emprendimiento". *Revista Ciencia Administrativa. Universidad Veracruzana.* Ebsco.com. Retrieved January 21, 2025, from https://research.ebsco.com/c/ylm4lv/viewer/pdf/6ntsrilwwf

Torres Ramírez, A., Barrera Suárez, S. y García Trujillo, Z. (2024). "Prototipo de Chatbot con inteligencia artificial diseñado para brindar consultoría contable al gremio empresarial en Pitalito". *Publicaciones e Investigación, 18*(3). https://noticias.unad.edu.co/index.php/investigacion-noticias/7946-cuando-la-inteligencia-artificial-se-convierte-en-aliada-de-los-emprendedores-el-Chatbot-contable-que-esta-transformando-pitalito

Universidad para la Paz (S.f). Upeace.org. Retrieved January 27, 2025, from https://www.upeace.org/wp-content/uploads/2024/02/Cambio-climatico-y-adaptacion-en-el-Canton-de-Nandayure-Guanacaste.pdf

Mehta, V. (s.f.). *ChatGPT: An AI NLP Model*. https://www.ltimindtree.com/wp-content/uploads/2023/02/ChatGPT-An-AI-NLP-Model-POV.pdf

Vicente Martín, M. I. y Prieto Sánchez, C. J. (2021). *Aprender a emprender desde la Universidad*. Recuperado de https://gredos.usal.es/handle/10366/149158

CONSUELO

Navegando en la incertidumbre: transformando adaptativamente la educación superior en la era de la inteligencia artificial extendida (IA+)

Francisco Cervantes Pérez

Universidad Nacional Rosario Castellanos, Coordinación Sistema Universitario Multimodal, Híbrido y Dual.

Resumen

América Latina y el Caribe, la región más desigual del planeta, se enfrenta a una encrucijada geopolítica y socioeducativa ante la eclosión de la inteligencia artificial extendida (IA+). Bajo las dinámicas de un colonialismo de datos que expropia la riqueza conductual de la periferia, las universidades de esta región deben abandonar las estructuras rígidas de la era industrial para erigirse como reguladores inteligentes y adaptativos del tejido social. A partir de un modelado ciber-físico de malla cerrada, en este artículo se diagnostica el impacto inestabilizador de perturbaciones críticas como la brecha socioeconómica y la violencia delictiva sobre la sociedad. Frente a este escenario, se propone una transformación adaptativa y permanente de la educación superior sustentada en la tríada de la soberanía (de datos, tecnológica y cognitiva). La operativización de esta propuesta se despliega mediante dos enfoques estratégicos para definir el qué, el cómo y el para qué: por un lado, la implantación del diseño curricular vectorial basado en estados cognitivos para la formación de nuevos cuadros, es decir, transita hacia un paradigma de aprendizaje fijo y tiempo variable; por el otro, en educación continua, el diseño de microcredenciales soberanas orientadas al *upskilling* y *reskilling* de la fuerza laboral activa. Finalmente, se detalla la reconfiguración de las funciones sustantivas de docencia, extensión e investigación bajo un esquema de gobernanza participativa coordinado por la cuádruple hélice AGES (academia, gobierno, empresa y sociedad civil) para navegar con éxito y autonomía en la incertidumbre del siglo XXI.

Palabras clave: Inteligencia artificial extendida, microcredenciales, diseño curricular vectorial, soberanía cognitiva, cuádruple hélice, sistemas dinámicos.

DOI: https://doi.org/10.36888/udual.universidades.2026.109.920

Navegando na incerteza: a transformação adaptativa do Ensino Superior na era da Inteligência Artificial Estendida (IA+)

Resumo

América Latina e o Caribe, a região com mais disparidade do planeta, encontra-se em uma encruzilhada geopolítica e socioeducativa perante a eclosão da Inteligência Artificial Estendida (IA+). Sob as dinâmicas do colonialismo de dados que expropriam a riqueza da conduta da periferia, as universidades da região precisam deixar as estruturas rígidas da era industrial para se posicionarem como reguladores inteligentes e adaptativos do tecido social. Após o modelo cyber-físico de malta fechada, o artigo realiza um diagnóstico do impacto desestabilizador de perturbações críticas como a disparidade socioeconômica e a violência criminosa na sociedade. Em esse cenário, a proposta é uma transformação adaptativa e permanente do Ensino Superior baseada na tríade da soberania (de dados, tecnológica e cognitiva). A operacionalização da proposta expande-se através de dois enfoques estratégicos que definem o quê, o como e o para o quê: por um lado, a implantação de um projeto curricular vetorial baseado em estados cognitivos para formar novos quadros, quer dizer, o avanço em direção a um paradigma de aprendizagem permanente e de tempo variável; por outro lado, na formação continuada, o design de micro-credenciais soberanas focadas no *upskilling* e o *reskilling* da força de trabalho ativa. Finalmente, detalha-se a reconfiguração das funções substantivas de ensino, extensão e pesquisa sob uma estrutura de governança participativa coordenada pela quádruple hélice AGES (academia, governo, empresa e população civil) para navegar com sucesso e autonomia na incerteza do século XXI.

Palavras-chave: Inteligência artificial estendida; Micro-credenciais; Projeto curricular vetorial; Soberania cognitiva; Quádruple hélice; Sistemas dinâmicos.

Navegating Uncertainty: The Adaptive Transformation of Higher Education in The Age of Extended Artificial Intelligence (AI+)

Abstract

Latin America and the Caribbean, the world's most unequal region, stand at a geopolitical and socioeducational crossroads amid the rise of extended artificial intelligence (AI+). Within the dynamics of data colonialism, which appropriates behavioral wealth from the periphery, universities in the region must move beyond the rigid structures inherited from the industrial era and become intelligent, adaptive regulators of the social fabric. Drawing on closed-loop cyber-physical modeling, this article examines the destabilizing effects of critical disturbances, such as socioeconomic inequality and criminal violence, on society. In response, it proposes an ongoing, adaptive transformation of higher education grounded in three dimensions of sovereignty: data, technological, and cognitive. This proposal is operationalized through two strategic approaches that define what should be taught, how, and for what purpose. The first involves implementing vector-based curriculum design grounded in cognitive states to develop new professional profiles, thereby

shifting toward a fixed-learning, variable-time paradigm. The second focuses on continuing education through sovereign microcredentials designed to support the upskilling and reskilling of the active workforce. Finally, the article outlines a reconfiguration of the core functions of teaching, outreach, and research within a participatory governance framework coordinated through the AGES quadruple helix –academia, government, enterprise, and civil society– to navigate the uncertainties of the twenty-first century successfully and autonomously.

Keywords: extended artificial intelligence, microcredentials, vector-based curriculum design, cognitive sovereignity, quadruple helix, dynamic systems

Introducción

En las primeras décadas del siglo XXI, América Latina y el Caribe (ALyC) se encuentra atrapada en una encrucijada civilizatoria de naturaleza geopolítica, tecno-económica y cultural. La emergencia de la inteligencia artificial extendida (IA+) –entendida como la convergencia entre la inteligencia artificial tradicional, el cómputo de alto rendimiento, la ciencia de datos, las telecomunicaciones, el aprendizaje profundo, el almacenamiento masivo en la nube, la conectividad ubicua y los sistemas cibernéticos autónomos– ha dejado de ser una simple innovación sectorial para convertirse en la infraestructura invisible que reconfigura los modos de producción, investigación, gobernanza y aprendizaje a escala planetaria. No obstante, el despliegue global de este ecosistema no es neutral. Bajo la fachada de una digitalización democrática y deslocalizada, se esconde una nueva arquitectura de asimetría global: el extractivismo digital o colonialismo de datos (Couldry y Mejias, 2019).

Para este nuevo orden tecno-político, las naciones del Sur Global corren el riesgo latente de ser reducidas a meras proveedoras de materia prima conductual –datos brutos e impersonales extraídos de sus ciudadanos, estudiantes y mercados– y a consumidoras pasivas de las aplicaciones encapsuladas y monopolizadas por las corporaciones tecnológicas del Norte Global (Milan y Treré, 2019). Esta dinámica perpetúa lo que Zuboff (2019) denomina el *capitalismo de vigilancia* que expropia la soberanía cognitiva de los pueblos al dictar las métricas del conocimiento válido, las trayectorias de la innovación y los perfiles de automatización del empleo, en otras palabras, profundiza de manera alarmante la trampa histórica de alta desigualdad y baja movilidad social que la CEPAL (2024) ha documentado de manera sistemática en nuestra región.

Frente a esta fuerza de asimilación y subordinación técnica impulsada por la inercia de la Cuarta Revolución Industrial (4RI) y su enfoque de automatización masiva (Schwab, 2016), la educación superior pública de ALyC no puede permanecer como una espectadora neutral o una maquiladora curricular que se limite a certificar competencias dictadas externamente. La universidad pública debe erigirse como un bastión de resistencia emancipatoria y un laboratorio de alternativas soberanas. La respuesta ante el

extractivismo digital no es el aislamiento tecnofóbico, sino la construcción de una alternativa de emancipación: la conquista de una autonomía tecnológica y cognitiva que subvierta las dinámicas de dependencia centro-periferia (Prebisch, 1950; Furtado, 1964).

Para articular esta contraofensiva, en este ensayo se propone una hoja de ruta multidimensional que vincula la ingeniería de sistemas dinámicos con la pedagogía crítica y la gobernanza regional. El viaje argumentativo comienza por reconocer nuestras propias raíces científicas. Así, en la sección 1, se reconstruyen algunos de los hitos fundamentales en la génesis de la IA+, desde las formulaciones matemáticas originales de Alan Turing (1936, 1950), los lazos cibernéticos de Norbert Wiener (1948) y las arquitecturas de procesamiento lingüístico y cognitivo del siglo pasado (Craik, 1943; McCulloch y Pitts, 1943; Von der Malsburg, 1986; Erman *et al*., 1980), hasta la eclosión de la inteligencia artificial generativa (Wang *et al*., 2023) y la Quinta Revolución Industrial (5RI), la cual exige reintroducir de forma imperativa la centralidad humana y la ética en la técnica (Noble, 2021). Esta genealogía histórica no es un ejercicio de nostalgia académica, sino el cimiento epistemológico indispensable para demostrar que la actual sociedad híbrida –donde humanos y autómatas digitales cohabitan– puede y debe ser gobernada bajo principios soberanos propios.

A partir de esta base histórica, el artículo avanza hacia el diagnóstico sistémico y formal de nuestra realidad regional. En la sección 2, se modela el lazo cerrado de las interacciones sociotécnicas (Ogata, 2010) frente a las perturbaciones del entorno. En la sección 3, se analiza la evolución epistemológica en cascada del valor social (Stiglitz y Greenwald, 2014) y se defiende la urgencia de la tríada de la soberanía. En la sección 4, se operativiza esta filosofía mediante la transformación educativa basada en el diseño curricular vectorial para transitar hacia un paradigma de aprendizaje fijo y tiempo variable (Bloom, 1968). Finalmente, en la sección 5, se despliega la agenda de transformación a través de las microcredenciales soberanas (Vanja y Tiantian, 2025) bajo la gobernanza de la cuádruple hélice AGES (academia, gobierno, empresa y sociedad), en otras palabras, sienta las bases para la creación de un ecosistema latinoamericano y caribeño de confianza mutua.

Algunos hitos de la génesis de la inteligencia artificial

La fundamentación de una alternativa emancipatoria para la educación superior en ALyC requiere, ante todo, desmitificar la inteligencia artificial extendida y arrebatarle su aura de inevitabilidad comercial. El ecosistema técnico actual es el resultado de un proceso histórico e incremental de debates epistemológicos y matemáticos. Rastrear esta génesis permite comprender que las arquitecturas digitales contemporáneas son construcciones humanas y, por tanto, susceptibles de ser rediseñadas bajo criterios soberanos y éticos.

El punto de partida analítico se localiza en los trabajos fundacionales de Alan Turing (1936), quien con la conceptualización de la Máquina Universal de Turing formalizó los límites de la computabilidad y demostró que cualquier proceso de cálculo algorítmico podía ser automatizado mecánicamente. Años más tarde, el propio Turing (1950) expandió este horizonte al plantear la interrogante sobre la capacidad cognitiva de las máquinas y diseñar el juego de la

imitación, en consecuencia, sentó las bases operativas de lo que hoy conocemos como inteligencia artificial. Paralelamente, Kenneth Craik (1943) propuso que el pensamiento opera mediante la construcción de *modelos mentales* internos que simulan la realidad física, lo que proporcionó un puente conceptual que unió la psicología cognitiva con los primeros diseños informáticos.

Casi simultáneamente, Warren McCulloch y Walter Pitts (1943) publicaron un hito biomatemático al demostrar que el comportamiento de las neuronas biológicas podía ser modelado mediante la lógica proposicional clásica. Este trabajo demostró que las redes de elementos de procesamiento simple eran capaces de computar cualquier función lógica imaginable, un principio que Frank Rosenblatt (von der Malsburg, 1986) operativizó con el desarrollo del *Perceptrón*, el antepasado directo de las redes neuronales artificiales profundas que sustentan la IA+ contemporánea.

No obstante, la estructuración de sistemas verdaderamente interactivos exigía marcos de control y comunicación. Norbert Wiener (1948) resolvió este desafío al fundar la *cibernética*, definida como la ciencia del control y la comunicación, tanto en el animal como en la máquina. Wiener introdujo el concepto fundamental de realimentación o lazo cerrado, lo cual demostró que los sistemas complejos mantienen su estabilidad al interactuar dinámicamente con las perturbaciones de su entorno, un principio que resulta indispensable para modelar la cohabitación contemporánea entre humanos y autómatas digitales.

Durante las décadas posteriores, la disciplina transitó por una intensa tensión entre el enfoque simbólico y el conexionista. En este periodo, el desarrollo del sistema *Hearsay-II* por Lee Erman y colaboradores (1980) introdujo la "arquitectura de pizarrón" (*blackboard architecture*), un hito en el procesamiento del lenguaje natural y la inteligencia artificial distribuida, donde múltiples bases de conocimiento independientes cooperan de manera no concurrente para resolver problemas de alta incertidumbre y ruido informacional.

Esta evolución incremental ha desembocado en la eclosión de la inteligencia artificial generativa (Wang *et al.*, 2023) y el advenimiento de la 5RI. A diferencia de la 4RI, centrada en la automatización masiva de procesos industriales y el desplazamiento de la fuerza de trabajo (Schwab, 2016), la 5RI exige de forma imperativa la centralidad humana, la sostenibilidad y la ética en la técnica (Noble, 2021). En este entorno híbrido, la cohabitación entre personas y agentes autónomos es ubicua. Comprender que esta genealogía científica es patrimonio de la humanidad, y no propiedad exclusiva de los monopolios del Norte Global, es el cimiento indispensable para que ALyC reclame su derecho a gobernar técnicamente sus propios sistemas formativos.

Modelado de lazo cerrado de la sociedad actual

Para comprender la urgencia de una intervención estructural en los modelos de educación superior de ALyC, es indispensable examinar cómo la sociedad ha transitado hacia un entorno híbrido de humanos y máquinas basadas en IA+ en un contexto histórico de profunda desigualdad e inequidad.

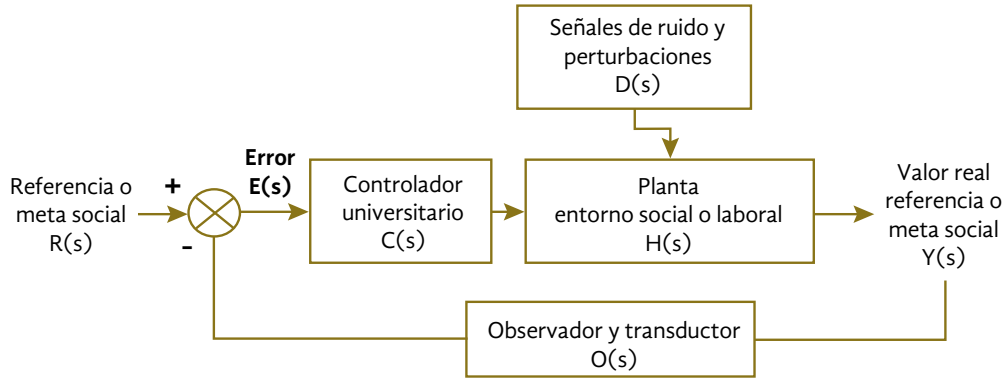
A partir de la década de los años 30 del siglo pasado, la estructura social y productiva ha experimentado una paulatina transformación condicionada por la evolución de sus modelos macroeconómicos (Furtado, 1964; Weber, 1922). El colapso del capitalismo liberal clásico dio paso a la implementación del modelo keynesiano de economía mixta y, en otras latitudes, al socialismo de planificación central (Prebisch, 1950; Stiglitz y Greenwald, 2014). Hacia las últimas décadas del siglo XX, estas estructuras fueron sustituidas por la hegemonía del modelo neoliberal, la cual mercantilizó los bienes públicos, desreguló los mercados financieros y reconfiguró el papel del conocimiento, lo que ensanchó las brechas estructurales entre las economías centrales y las periféricas (Rama, 2006; Webster, 2014).

Lejos de ser un proceso lineal, la sociedad contemporánea se ha adaptado continuamente en respuesta a potentes señales de ruido globales y locales, tales como los conflictos bélicos internacionales, las crisis migratorias masivas, la violencia criminal y la vertiginosa aceleración de los avances científicos y tecnológicos. Ante este ruido sistémico, las comunidades y los mercados han tenido que autoorganizarse, forzando la transición paulatina desde una economía de manufactura industrial hacia la *sociedad cibernética del aprendizaje*, un estadio donde la gestión colectiva de la incertidumbre se vuelve la capacidad más valiosa. En este escenario actual, la vida colectiva y la toma de decisiones operan en un ecosistema híbrido mediado por flujos constantes de información, control y adaptabilidad de la comunicación entre seres biológicos y autómatas digitales.

Componentes del sistema híbrido regional

Desde la perspectiva de la ingeniería y la gestión de sistemas dinámicos esta interacción sociotécnica no es caótica y puede ser formalizada rigurosamente como un sistema de control de lazo cerrado con realimentación permanente (Ogata, 2010). Para que las autoridades educativas, docentes, empresarios y líderes de la sociedad civil puedan diagnosticar y evaluar la estabilidad de este entramado antes de desglosar sus componentes analíticos, se presenta su arquitectura ciberfísica en la figura 1.

Figura 1. Diagrama de bloques del lazo cerrado sociotécnico y sus canales de regulación institucional ante el ruido periférico.



Fuente: Elaboración propia.

La arquitectura ilustrada en la figura 1 traduce los elementos conceptuales y políticos que intervienen en la gobernanza de la educación superior en la era digital:

- La referencia o meta social R(s): encarna las metas de equidad, inclusión real, excelencia cognitiva y movilidad social ascendente que los Estados de la región trazan en sus agendas de desarrollo nacional e institucional (UNESCO, 2005; Batabyal y Sen, 2000).
- El controlador universitario C(s): constituido por el aparato institucional del Estado y las políticas de la educación superior. En nuestra propuesta, este bloque debe ser ocupado por las universidades multimodales, híbridas y duales, los marcos regulatorios éticos y el derecho digital.
- La planta social y el entorno laboral H(s): representa el tejido productivo, las industrias y los mercados de trabajo donde los ciudadanos interactúan de forma cotidiana con las tecnologías de las revoluciones industriales.
- El observador y transductor O(s) (lazo de realimentación): es la infraestructura ciberfísica (redes móviles de alta velocidad, telecomunicaciones y la web 3.0), encargada de capturar, empaquetar, traducir y transmitir los datos e información del entorno hacia el controlador institucional.

Matemáticamente, la relación entre la habilitación cognitiva realmente alcanzada por la población [Y(s)] y las metas ideales planteadas [R(s)] se describe mediante la función de transferencia fundamental de la teoría de sistemas (Ogata, 2010):

$$H(s) = Y(s)/R(s)$$

Cuando el lazo funciona sin interferencias, el sistema calcula de forma exacta el error [E(s)] entre el estado meta y el real, permitiendo al controlador universitario emitir acciones correctoras y ajustar las políticas formativas de forma dinámica (Wiener, 1948; Ogata, 2010).

Asimetrías geopolíticas y la captura del lazo por el crimen organizado

La tragedia de ALyC radica en que el sistema de lazo cerrado no opera en condiciones ideales, sino bajo el impacto de severas asimetrías a escala global, regional y local. En el contexto global, el dominio económico, tecnológico y el poder político de la IA+ está concentrado en un oligopolio de pocos países (principalmente: Estados Unidos, China y Rusia), de tal manera que reduce nuestra región a una posición de dependencia y subordinación tecnológica (Couldry y Mejias, 2019; Crawford, 2021).

A nivel regional y local, esta asimetría se traduce en una profunda exclusión e injusticia social contra grupos históricamente vulnerados, localizados en zonas de alta marginación, entornos rurales, pueblos originarios y personas con discapacidad (CEPAL, 2024; Oxfam/DFI, 2024). En el modelo matemático de transferencia, este escenario de exclusión actúa como una perturbación socioeconómica que mutila la ganancia estática de la planta social, provocando que cualquier estímulo o inversión educativa se atenúe debido a

la falta de infraestructura y al peso crónico de la informalidad laboral (Prebisch, 1950; OIT, 2024).

También, a este diagnóstico se suma una señal de ruido altamente disruptiva particular de nuestra periferia: la irrupción y control territorial de facto que ejercen los grupos de narcotraficantes y el crimen organizado (UNODC, 2024). En la teoría de sistemas dinámicos, la violencia y el miedo actúan al introducir un tiempo de retardo puro o retraso de transporte $\mathbf{T}$ en los canales de comunicación y realimentación del tejido comunitario. Esta distorsión altera la señal de retorno a través del factor exponencial $\mathbf{e}^{T}$. Matemáticamente, un retraso exponencial dentro del lazo de retroalimentación, en el dominio de Laplace, desplaza los polos del sistema hacia el semiplano derecho del plano complejo s, lo que induce a una inestabilidad sistémica crónica (Ogata, 2010). En la realidad de ALyC, esta inestabilidad se materializa en la deserción escolar masiva, la desarticulación del espacio público comunitario y la captación de talento joven por redes delictivas alternativas ante la falta de horizontes legítimos de realización personal (CEPAL, 2024; UNODC, 2024).

La estrategia de transformación multimodal de la cuádruple hélice

Frente a la inestabilidad del lazo provocada por la desigualdad cognitiva y el extractivismo de datos, las universidades de ALyC no pueden seguir operando bajo los esquemas aislados y rígidos del pasado. Si el lazo de realimentación sigue mediado exclusivamente por plataformas tecnológicas comerciales externas, el error del sistema se incrementa y las políticas públicas seguirán siendo ciegas ante las necesidades del territorio (Couldry y Mejias, 2019; Zuboff, 2019). Por lo tanto, la estabilización y rectificación del lazo cerrado sociotécnico exige una estrategia de transformación integral para la educación superior. La universidad pública, en su modalidad híbrida, multimodal y dual, debe asumir el papel de un sensor de alta fidelidad y un controlador inteligente y adaptativo capaz de interceptar el error, procesar soberanamente los datos locales y emitir acciones de compensación que neutralicen el impacto de la marginación y la violencia.

Sin embargo, la envergadura de este desafío dictamina que la academia no puede actuar en solitario. La reconfiguración del controlador universitario C(s) requiere la participación corresponsable y vinculada de los cuatro brazos de la cuádruple hélice AGES:

1. Academia: aporta el rigor científico, el diseño instruccional adaptativo y la legitimidad epistemológica necesaria para certificar las competencias del siglo XXI (Brunner y Miranda, 2016; Bloom, 1968).
2. Gobiernos: provee el financiamiento sustentable, los marcos normativos y la visión de desarrollo nacional indispensables

para legalizar e institucionalizar los nuevos modelos formativos multimodales (Batabyal y Sen, 2000; CEPAL, 2024).

3. Empresas e industrias: garantiza la pertinencia económica de la formación, invierte éticamente en el desarrollo local de la 5RI y codiseñando espacios de inserción laboral formal y actualización permanente frente a la obsolescencia técnica (Stiglitz y Greenwald, 2014; OIT, 2024).
4. Sociedad civil: actúa como la guardiana de la equidad y la inclusión, asegura que las trayectorias educativas incorporen activamente a los pueblos originarios, zonas rurales y sectores vulnerados, transforma el entorno en un espacio de paz y soberanía cognitiva (Noble, 2021; Tello, 2023).

Sólo mediante este pacto político y pedagógico coordinado, el lazo cerrado de nuestra sociedad recuperará la estabilidad, lo que obligará a la salida real del sistema a converger de forma segura hacia la justicia social y la emancipación de la región (Batabyal y Sen, 2000).

Evolución epistemológica del valor social y la tríada de la soberanía

El diagnóstico formal del lazo cerrado sociotécnico demuestra que las perturbaciones estructurales de América Latina y el Caribe no pueden corregirse únicamente mediante la inyección de capital financiero o la importación pasiva de infraestructuras ciberfísicas ajenas (Ogata, 2010; Furtado, 1964). La raíz de la dependencia contemporánea en la era de la IA+ es fundamentalmente de naturaleza epistemológica y política. Si las señales que alimentan los canales de realimentación de nuestras sociedades siguen consistiendo en flujos desarticulados de datos extraídos por corporaciones transnacionales, la periferia permanecerá subordinada a las métricas del conocimiento y desarrollo dictadas por los centros de poder global (Zuboff, 2019; Milan y Treré, 2019). Por lo tanto, revertir esta asimetría exige un cambio de paradigma filosófico que redefina la evolución del valor social a partir de la apropiación social, autónoma y crítica de la información (Stiglitz y Greenwald, 2014; Castells, 2011).

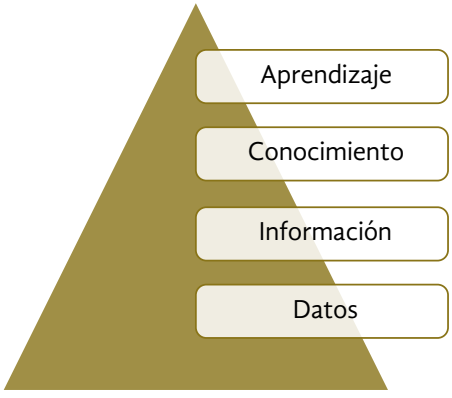
La cascada epistemológica: del dato al aprendizaje continuo

Para fundamentar la soberanía de una región en la era digital, es indispensable diseccionar analíticamente el proceso mediante el cual los insumos informacionales brutos se transforman en capacidades de emancipación colectiva (Webster, 2014). Este tránsito puede ser modelado como una cascada epistemológica incremental compuesta por cuatro estadios cualitativamente distintos (ver figura 2):

1. Dato: representa la unidad mínima de registro, la materia prima conductual descontextualizada y carente de significado intrínseco. Bajo el extractivismo digital, el dato bruto generado por estudiantes, académicos, trabajadores y comunidades es capturado de forma masiva, además, reduce la riqueza de la experiencia humana a simples variables algorítmicas comerciales (Couldry y Mejias, 2019).

2. Información: se alcanza cuando los datos son agrupados, estructurados y procesados mediante un ordenamiento lógico que les otorga una utilidad descriptiva inicial (Hendler *et al.*, 2002). La información permite responder al qué, al quién y al dónde, es decir, constituye la base de los diagnósticos estadísticos y los tableros de control institucionales (O'Reilly, 2007).
3. Conocimiento: emerge cuando la información es apropiada e interiorizada por los sujetos –humanos en cohabitación con autómatas digitales– a través de procesos cognitivos de contextualización, reflexión, análisis crítico y contraste con la experiencia histórica (Luhmann, 1995). El conocimiento dota a la sociedad de la capacidad para comprender el porqué y el cómo de los fenómenos, lo que transforma a la información abstracta en esquemas de acción con significado social real (Krüger, 2006; UNESCO, 2005).
4. Aprendizaje continuo: es la cúspide dinámica de la cascada epistemológica. No consiste en la acumulación estática de saberes, sino en la capacidad sistémica de la sociedad y sus instituciones para asimilar el conocimiento, evaluar sus resultados en el territorio, autoorganizarse ante las señales de ruido y reconfigurar proactivamente sus estructuras para resolver problemas complejos de forma innovadora (Stiglitz y Greenwald, 2014).

Figura 2. Diagrama de la cascada epistemológica: de los datos al aprendizaje continuo.



En el contexto de la IA+, el aprendizaje continuo deja de ser una actividad estrictamente individualizada o confinada temporalmente; se convierte en una propiedad emergente del tejido social donde humanos y sistemas artificiales interactúan permanentemente para expandir las fronteras del bienestar colectivo.

Redefinición del valor social ante el dogma neoliberal

La comprensión de esta cascada epistemológica permite desmontar la noción de *valor* heredada de la ortodoxia neoliberal de finales del siglo pasado (Rama, 2006). Bajo dicha lógica de mercado, el valor social de las naciones

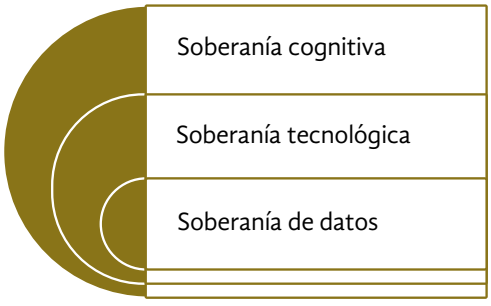
periféricas era medido exclusivamente en función de su eficiencia macroeconómica, su capacidad de manufactura industrial de bajo costo o su docilidad para integrarse como eslabones secundarios en las cadenas globales de valor (Prebisch, 1950; Furtado, 1964). En la economía contemporánea del conocimiento hiperconectado, ese modelo es obsoleto y perpetúa la trampa de la desigualdad estructural (CEPAL, 2024; Stiglitz y Greenwald, 2014).

El verdadero valor social de una nación en la era de la IA+ radica en la velocidad, equidad y profundidad con la que su población puede transitar del dato bruto al aprendizaje continuo. Una sociedad que sólo consume aplicaciones empaquetadas e instrucciones algorítmicas del Norte Global destruye su propio valor social, pues enajena su capacidad de decisión y se vuelve vulnerable a la automatización masiva de sus fuentes de empleo (Schwab, 2016; Noble, 2021). Por el contrario, la creación de valor social emancipatorio en ALyC exige que la educación superior pública dote a los ciudadanos, comunidades originarias y sectores vulnerados de las herramientas cognitivas necesarias para interrogar críticamente a los sistemas tecnológicos, adaptándolos a las necesidades éticas, humanas y de justicia social de sus propios territorios (Noble, 2021; Tello, 2023).

La tríada de la soberanía como estrategia de emancipación

Para operativizar esta visión filosófica y proteger la cascada epistemológica frente al oligopolio tecnológico global, se propone la construcción de una estructura defensiva y proactiva escalonada: l*a tríada de la soberanía*. Esta tríada constituye la hoja de ruta conceptual para que la cuádruple hélice AGES articule la resistencia y el desarrollo autónomo:

Figura 3. Arquitectura piramidal de la tríada de la soberanía en la era de la IA+.



Como se ilustra en la figura 3, cada nivel de la tríada sostiene y condiciona jerárquicamente a la superior:

1. Soberanía de datos (la base): implica el derecho inalienable de los ciudadanos, comunidades rurales, pueblos originarios e instituciones del Sur Global a poseer, custodiar, auditar y gobernar la información digital derivada de sus actividades y saberes. Exige el diseño de infraestructuras

públicas de almacenamiento y marcos regulatorios nacionales que impidan la expropiación y transferencia inconsulta de la riqueza conductual de la región hacia servidores comerciales extranjeros (Couldry y Mejias, 2019; CEPAL, 2024).

2. Soberanía tecnológica (el medio): construida sobre la base de los datos soberanos, representa la capacidad de ALyC para codificar, desplegar y mantener sus propias herramientas, plataformas web y modelos fundacionales de inteligencia artificial. No promueve un aislamiento técnico insostenible, sino el fin de la dependencia ciega del oligopolio tecnológico, es decir, asegura que el código y los algoritmos que median el trabajo y la educación superior respondan a principios de transparencia, auditoría pública y pertinencia cultural (Crawford, 2021; Noble, 2021).
3. Soberanía cognitiva (la cúspide): es la máxima expresión de la emancipación regional. Define la autonomía de una sociedad para formular sus propias preguntas de investigación científica, validar sus múltiples formas de conocimiento y saberes tradicionales, así como trazar sus propias metas de aprendizaje en un ecosistema de aprendizaje híbrido libre de sesgos y condicionamientos ideológicos de algoritmos occidentales u orientales.

La soberanía cognitiva es, en última instancia, el escudo que evita que la subjetividad y el pensamiento crítico de docentes, investigadores y estudiantes de la región sean moldeados y automatizados por el extractivismo digital, en otras palabras, garantiza que el conocimiento generado en la universidad latinoamericana sirva para desmantelar la desigualdad y la exclusión de los grupos vulnerados.

La transformación educativa

La conquista de la soberanía cognitiva en ALyC exige una ruptura radical con los modelos pedagógicos lineales, fragmentados y estáticos heredados del enfoque industrial. Como se diagnosticó mediante el modelado del lazo cerrado, la planta social de nuestra región está fracturada por desigualdades históricas que impiden que un modelo de enseñanza rígido y de talla única sea efectivo. Los sistemas tradicionales de educación superior operan bajo el dogma de *aprendizaje variable y tiempo fijo*, donde el calendario escolar es el parámetro inamovible y la profundidad del conocimiento es la variable que se sacrifica, es decir, opera como un filtro de exclusión que castiga severamente a las poblaciones vulnerables. Para revertir esta inercia, la transformación educativa en las universidades multimodales, híbridas y duales exige la inversión matemática y pedagógica de esta lógica: transitar hacia un paradigma de aprendizaje fijo y tiempo variable, donde la excelencia y el dominio conceptual sean la constante, y el tiempo de dedicación sea el parámetro adaptativo de acuerdo a lo planteado por Bloom a mitades del siglo XX (Bloom, 1968).

El *qué*: espacio de estados y la trayectoria cognitiva vectorial

La dimensión conceptual de esta propuesta se sostiene sobre la transposición de la teoría de sistemas dinámicos al diseño instruccional. Proponemos usar un diseño curricular vectorial que abandone la noción del plan de

estudios como una lista secuencial de asignaturas y lo redefine como un espacio de estados cognitivos de *n* dimensiones, donde cada dimensión representa una competencia, saber o habilidad específica requerida para el ejercicio profesional y científico.

Matemáticamente, el estado de un estudiante en un instante t se representa mediante un vector de estado cognitivo $x(t) = (x_1(t), x_2(t), x_n(t))$, ahí cada componente $x_i(t)$ indica el nivel de dominio alcanzado en esa dimensión particular. Bajo este enfoque, el currículo universitario se transforma en un campo vectorial de trayectorias formativas posibles. El perfil de egreso ya no es un punto de llegada rígido al que todos arriban al mismo tiempo, sino una región multidimensional de suficiencia cognitiva. El progreso del estudiante se evalúa mediante la trayectoria del vector $x(t)$ a lo largo del espacio de estados, lo que permite que cada individuo avance a ritmos diferenciados de acuerdo con sus condiciones de partida y sus capacidades de aprendizaje y asimilación.

El *cómo*: mecanismos de operación y arquitectura tecnológica en ecosistemas híbridos

La viabilidad operativa de un sistema de aprendizaje fijo y tiempo variable a escala masiva exige el despliegue de una infraestructura ciberfísica e instruccional específica dentro de las universidades. El *cómo* de la transformación se ejecuta a través de tres mecanismos integrados:

1. Sensores de evaluación formativa continua: se sustituyen los exámenes parciales y punitivos por mecanismos de evaluación adaptativa integrados en el ecosistema de aprendizaje. Estos sensores miden continuamente la posición real del vector cognitivo $x(t)$, detectando de forma inmediata si un estudiante ha alcanzado el nivel de maestría requerido en un módulo antes de habilitar el acceso al siguiente nodo curricular.
2. Algoritmos de enrutamiento dinámico y analítica predictiva con IA+: a través de la utilización de la analítica de aprendizaje predictiva y los agentes de tutoría inteligente basados en IA+, el sistema calcula en tiempo real el error del estado cognitivo. Si el estudiante experimenta dificultades, el algoritmo reconfigura dinámicamente la trayectoria del campo vectorial, el cual ofrece ramificaciones pedagógicas personalizadas, contenidos alternativos multimodales y tutorías dirigidas en lugar de reprobar al estudiante o forzarlo a recursar un semestre completo.
3. Entornos de hibridualidad conectada: para los saberes que exigen aplicación real, las trayectorias vectoriales se despliegan de forma dual. A través de redes de telecomunicaciones avanzadas y plataformas web institucionales, el

estudiante interactúa simultáneamente con simuladores virtuales en la nube y con escenarios auténticos de trabajo en la industria o el territorio, de tal manera que logra que el vector de estado capture no sólo el saber teórico, sino la pericia operativa en tiempo real (Herrera y Montero, 2021).

El *para qué*: justicia social, equidad y resiliencia en la periferia

La modificación teleológica y social de esta arquitectura responde directamente a las asimetrías de la periferia latinoamericana y caribeña. El *para qué* del diseño curricular vectorial trasciende la mera optimización técnica del aprendizaje, es un proyecto de equidad estructural:

- Para democratizar la excelencia formativa: en las universidades tradicionales de tiempo fijo, los estudiantes procedentes de zonas de alta marginación, entornos rurales o pueblos originarios frecuentemente son expulsados del sistema debido a que sus condiciones socioeconómicas les impiden mantener el ritmo rígido del calendario escolar (CEPAL, 2024; Rama, 2006). Al flexibilizar el tiempo y fijar el aprendizaje, el diseño curricular vectorial promueve que la excelencia académica deje de ser un privilegio de las élites hiperconectadas y se transforme en un derecho real accesible para los sectores vulnerados.
- Para contrarrestar las señales de ruido y violencia: en comunidades fracturadas por la delincuencia organizada y la exclusión, el tiempo de los jóvenes es intermitente y está sujeto a crisis comunitarias severas (UNODC, 2024). Este modelo curricular permite detener, pausar y retomar las trayectorias de aprendizaje sin penalizaciones académicas ni pérdida de historial cognitivo, en consecuencia, blinda el proyecto de vida del estudiante frente al entorno hostil que afecte la continuidad fluida de sus estudios.
- Para neutralizar la obsolescencia técnica de la era digital: en un entorno donde las competencias laborales caducan aceleradamente debido a la automatización de la cuarta y quinta revoluciones industriales (Schwab, 2016; Noble, 2021), el currículo vectorial permite la actualización continua. Los egresados y trabajadores pueden reingresar al espacio de estados cognitivos de la universidad pública en cualquier momento de su vida, mediante la educación continua, para adquirir nuevas dimensiones vectoriales específicas de la era de la IA+, lo cual logra una resiliencia laboral permanente ante los procesos de *upskilling y reskilling* que requiere el mercado contemporáneo (Stiglitz y Greenwald, 2014; UNESCO, 2025).

La operativización pedagógica mediante el diseño curricular vectorial provee el *qué*, el *cómo* y el *para qué* para flexibilizar los estados cognitivos a escala masiva, pero su viabilidad en entornos de alta vulnerabilidad exige una herramienta político-académica que permita administrar, certificar y movilizar estos saberes de forma ágil, modular y legítima. No basta con diseñar trayectorias adaptativas en el espacio de estados de la universidad multimodal; es mandatorio institucionalizar los avances del estudiante a

lo largo de la vida mediante unidades de reconocimiento verificable y de validez legal compartida.

Microcredenciales y soberanía cognitiva: una agenda estratégica

Los hallazgos analíticos y matemáticos de las secciones precedentes demuestran de forma contundente que el ecosistema de la IA+ no opera en un espacio neutral, sino en un campo de tensiones geopolíticas y asimetrías de control de la información. Para ALyC, perpetuar los modelos de educación superior rígidos y desvinculados del siglo pasado, constituye una forma de claudicación histórica (Rama, 2006). Si las universidades e instituciones de educación superior de la periferia no transforman radicalmente sus estructuras internas para actuar como reguladores inteligentes del lazo social, la población quedará reducida al analfabetismo algorítmico y a la exclusión sistemática frente a los choques de la automatización masiva. Revertir la trampa de la desigualdad cognitiva exige, por lo tanto, reconfigurar desde su raíz las tres funciones sustantivas de la educación superior –docencia, investigación y extensión–, traduciéndolas en una agenda estratégica de gobernanza participativa bajo el modelo de la cuádruple hélice AGES.

Transformación de la docencia y la extensión: hacia una cultura digital real

El primer frente de transformación unifica la docencia y la extensión del conocimiento, las artes y la cultura en una estrategia orientada a democratizar la cultura digital real en todo el tejido social. Las instituciones de educación superior de ALyC deben trascender el enfoque técnico-instrumental que reduce la digitalización a la adopción pasiva de *software* comercial, es decir, transita hacia la integración del pensamiento computacional combinado con pensamiento crítico, científico y creativo. Esta amalgama formativa provee la capacidad de abstracción lógica para modelar problemas (pensamiento computacional), el rigor metodológico para validar hipótesis (pensamiento científico), la flexibilidad para idear soluciones divergentes (pensamiento creativo) y el escudo ético para auditar los sesgos algorítmicos (pensamiento crítico), situación que amenaza con borrar la memoria histórica y la diversidad cultural.

Para operar este cambio, se proponen dos estrategias poblacionales y de gestión educativa claramente diferenciadas:

a) La fuerza laboral activa y egresados: microcredenciales para el *upskilling y el reskilling*. Para la población laboral integrada al entorno productivo, egresados y no egresados universitarios, que enfrentan la obsolescencia técnica causada por las revoluciones industriales,

se deben desplegar estrategias a través de la educación continua y la formación a lo largo de la vida para ofrecer unidades discretas, acumulables, modulares y certificadas de rápido acceso (microcredenciales y credenciales). Estas unidades operan bajo dos objetivos fundamentales: el *upskilling*, permite al profesionista incorporar herramientas avanzadas de IA+, y de otras tecnologías emergentes, a su práctica actual sin abandonar su posición en el sector laboral; y el *reskilling*, ofrece una reconversión formativa profunda e inclusiva a aquellos trabajadores cuyas funciones corren el riesgo de ser completamente automatizadas por autómatas digitales (Stiglitz y Greenwald, 2014; OIT, 2024). En este proceso, el gobierno provee los marcos normativos de validez oficial, la academia resguarda con rigor científico los historiales cognitivos, las empresas e industrias definen las competencias pertinentes, y la sociedad civil vigila el libre acceso para sectores históricamente vulnerados.

b) Los nuevos cuadros profesionales: gestión de estados meta y región de convergencia

Para los nuevos cuadros de jóvenes en edad de ingresar a los estudios universitarios, la transformación metodológica inicia desde el diseño curricular adaptativo detallado en la Sección 4. El proceso abandona las rutas lineales obligatorias y se gestiona a partir del diagnóstico de las capacidades previas desarrolladas por cada estudiante. Con base en este vector de estado inicial *x(0)*, la universidad diseña de forma personalizada las actividades de aprendizaje específicas que el alumno requiere para avanzar en el desarrollo de nuevas competencias. La trayectoria formativa avanza de manera flexible hasta forzar al vector cognitivo del estudiante a ingresar y estabilizarse de forma segura dentro de la región de convergencia de los estados meta, la cual define el perfil de egreso de excelencia establecido de manera soberana por el programa académico correspondiente.

Transformación de la investigación: el uso ético, responsable y potenciador de la IA+ en el siglo XXI

La reconfiguración interna de la universidad no estaría completa sin mover la investigación –la tercera actividad sustantiva– hacia las demandas epistemológicas del siglo XXI (Weber, 1922). La transformación en este campo exige una doble vía estratégica: por un lado, la formación de investigadores de alto nivel especializados en el diseño de algoritmos de IA+ dotados de un profundo espíritu latinoamericano, entrenados bajo infraestructuras propias para resolver problemáticas complejas de la planta social latinoamericana (Tello, 2023; Milan y Treré, 2019); y por el otro, la inyección transversal de estas tecnologías como amplificadores de la capacidad científica en todas las áreas tradicionales del conocimiento.

El núcleo de esta transformación radica en institucionalizar el uso ético, responsable y transparente de la IA+ frente a los dogmas del extractivismo científico transnacional. Las universidades de ALyC deben capacitar a sus investigadores en ciencias exactas e ingenierías, ciencias biológicas y de la salud, ciencias sociales y humanidades, y ciencias económico-administrativas para que utilicen los modelos masivos de datos y los agentes generativos

no como sustitutos acríticos de la intencionalidad humana, sino como cocreadores avanzados y aceleradores del descubrimiento científico (Wang *et al.*, 2023; Russell y Norvig, 2025). Bajo este enfoque, un sociólogo de la región puede procesar el *Big Data* cualitativo de las migraciones o un médico puede simular perfiles epidemiológicos locales sin ceder la propiedad de los datos brutos a corporaciones externas (Milan y Treré, 2019; CEPAL, 2024).

Por su parte, esta gobernanza investigativa es, en última instancia, el núcleo de la soberanía cognitiva: garantiza que el conocimiento de frontera generado en ALyC sirva para desmantelar de forma directa la exclusión en zonas de alta marginación, entornos rurales y pueblos originarios, devolviendo a la ciencia pública su papel histórico como catalizador de justicia social, equidad y emancipación civilizatoria.

Conclusiones y consideraciones finales

El despliegue de la IA+ ha dejado de ser una promesa tecnológica para convertirse en la fuerza ciberfísica e invisible que coordina las interacciones de la sociedad contemporánea. Este escenario no es neutral, es un campo de tensiones geopolíticas donde América Latina y el Caribe corre el riesgo de profundizar su histórica trampa de desigualdad estructural si continúa actuando como una consumidora pasiva de infraestructuras algorítmicas extranjeras (CEPAL, 2024). Frente al extractivismo digital que expropia la riqueza conductual de la periferia, la universidad pública debe asumir su responsabilidad histórica y erigirse como el controlador inteligente y adaptativo del desarrollo social sostenible.

La respuesta regional ante el cambio perpetuo no puede limitarse a reformas cosméticas o a la adopción ciega de herramientas del Norte Global (Milan y Treré, 2019; Crawford, 2021). Transformar adaptativamente la educación superior exige una reingeniería profunda de sus tres funciones sustantivas. En primer lugar, la docencia y la extensión deben converger para sembrar una cultura digital real a través de la integración transversal del pensamiento computacional, crítico, científico y creativo, promoviendo que los ciudadanos pasen de usuarios sumisos a gobernantes de la técnica (Noble, 2021; Krüger, 2006). En segundo lugar, la investigación científica debe potenciar de forma ética y responsable todas las áreas tradicionales del saber, utilizando la IA+ para acelerar el descubrimiento transdisciplinario sin ceder la soberanía de datos ni subordinar las preguntas de investigación a los intereses de los oligopolios tecnológicos transnacionales (Stiglitz y Greenwald, 2014; Couldry y Mejias, 2019).

Finalmente, la viabilidad operativa de este modelo requiere una segmentación estratégica de las poblaciones que atendemos. Para la formación de nuevos cuadros, el diseño curricular vectorial ofrece la posibilidad matemática de sustituir el rígido esquema industrial de tiempo fijo por trayectorias adaptativas personalizadas basadas en estados cognitivos, forzando al estudiante a converger con excelencia en el perfil de egreso deseado (Bloom, 1968; Ogata, 2010). Para la fuerza laboral activa y los egresados amenazados por la obsolescencia técnica, las microcredenciales se consolidan como el mecanismo idóneo para la actualización y reconversión

permanente (*upskilling* y *reskilling*), administradas bajo un ecosistema regional de confianza mutua (Schwab, 2016; Vanja and Tiantian, 2025). Sólo mediante la participación coordinada y el pacto vinculante de la cuádruple hélice –gobiernos, academia, empresas e industrias, y sociedad civil–, América Latina y el Caribe logrará navegar con éxito en la incertidumbre, blindando su soberanía cognitiva y construyendo un porvenir de verdadera emancipación y justicia social en el siglo XXI (Brunner y Miranda, 2016; Batabyal y Sen, 2000).

Nota

Declaración del uso de inteligencia artificial generativa en el proceso de escritura de este artículo: durante la preparación final de este artículo se utilizó la asistencia de GEMINI, CHATGPT y Notebook-LM, estrictamente para apoyo estructural y lingüístico, así como para corroborar las contribuciones originales. El autor toma toda la responsabilidad de la estructura conceptual de las ideas y de las aportaciones originales contenidas en el artículo.

Referencias

Batabyal, A. A. Amartya Sen, (200). "Development as Freedom". *Journal of Agricultural and Environmental Ethics 12*, 227-229. https://doi.org/10.1023/A:1009523604927.

Bloom, B. S. (1968). "Learning for mastery". *Evaluation Comment, 1*(2), 1-12. https://eric.ed.gov/?id=ED053419.

Brunner, J. J. y Miranda, D. (Eds.). (2016). *Educación Superior en Iberoamérica: Informe 2016*. CINDA. https://cinda.cl/publicaciones/educacion-superior-en-iberoamerica-informe-2016/.

Castells, M. (2011). *The rise of the network society: The information age: Economy, society, and culture* (Vol. 1). Wiley-Blackwell. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781444319514.

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2024). *La trampa de alta desigualdad y baja movilidad social en América Latina y el Caribe: un obstáculo para el desarrollo social inclusivo y sostenible*. Informe Especial CEPAL. https://hdl.handle.net/11362/80944.

Couldry, N. y Mejias, U. A. (2019). *The Costs of Connection: How Data is Colonizing Human Life and Tracking it for Capitalism*. Stanford University Press. https://doi.org/10.1515/9781503609754

Craik, K. (1943). *The Nature of Explanation*. Cambridge University Press.

Crawford, K. (2021). *Atlas of AI: Power, Politics, and the Planetary Costs of Artificial Intelligence*. Yale University Press. https://doi.org/10.12987/9780300252392.

Erman, L. D., Hayes-Roth, F., Lesser, V. R. y Reddy, D. R. (1980). "The Hearsay-II speech-understanding system: Integrating knowledge to resolve uncertainty". *ACM Computing Surveys, 12*(2), 213-253. https://dl.acm.org/doi/10.1145/356810.356816.

Furtado, C. (1964). *Desarrollo y subdesarrollo*. Editorial Universitaria de Buenos Aires. https://es.scribd.com/document/552922150/Celso-Furtado-Desarrollo-y-Subdesarrollo.

Guskey, T. R. (2010). "Lessons of mastery learning". *Educational Leadership, 68*(2), 52-57. https://www.ascd.org/el/articles/lessons-of-mastery-learning.

Hendler, J., Berners-Lee, T. y Miller, E. (2002). "Integrating applications on the Semantic Web". *Journal of the Institute of Electrical Engineers of Japan, 122*(10), 676-680. https://www.w3.org/2002/07/swint.

Herrera Márquez, A. X. y Montero Álferez, M. C. (2021). *La Hibridualidad en Educación Superior*. UNAM-FES Zaragoza. https://www.zaragoza.unam.mx/hibridualidad-educacion-superior/

Wang, H., Fu, T., Du, Y. et al. (2023). "Scientific discovery in the age of artificial intelligence". *Nature, 620*, 47-60. https://doi.org/10.1038/s41586-023-06221-2.

Krüger, K. (2007). "El concepto de sociedad del conocimiento". *Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales, 11*(683), 1-14. https://www.ub.edu/geocrit/b3w-683.htm.

Luhmann, N. (1995). *Social Systems*. Stanford University Press.

McCulloch, W. S. y Pitts, W. (1943). "A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity". *The Bulletin of Mathematical Biophysics, 5*(4), 115-133. https://www.cs.cmu.edu/~epxing/Class/10715/reading/McCulloch.and.Pitts.pdf.

Milan, S. y Treré, E. (2019). "Big data from the South(s): Beyond data universalism". *Television & New Media, 20*(4), 319-335. https://doi.org/10.1177/1527476419837739

Noble, S. U. (2021). *Algorithms of Oppression: How Search Engines Reinforce Racism*. New York University Press. https://doi.org/10.2307/j.ctt1pwt9w5.

O'Reilly, T. (2007). "What is Web 2.0: Design patterns and business models for the next generation of software". *Communications & Strategies, 1*(65), 17-37. https://ssrn.com/abstract=1008839

Ogata, K. (2010). *Modern Control Engineering*. Prentice Hall.

Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2024). *Panorama Laboral 2024, América Latina y el Caribe*. Oficina Regional de la OIT. https://www.ilo.org/sites/default/files/2025-02/OIT-PANORAMA-LABORAL-2024-.pdf

Kamande, A., Walker, J. Mateo, M. y Lawson, M. (2024). *Índice de Compromiso para Reducir la Desigualdad (CRI) 2024. Oxfam International*. https://policy-practice.oxfam.org/resources/the-commitment-to-reducing-inequality-index-2024-621653/

Prebisch, R. (1950). *El desarrollo económico de la América Latina y algunos de sus principales problemas*. Naciones Unidas/CEPAL. https://hdl.handle.net/11362/30088.

Rama, C. (2006). *La tercera reforma de la educación superior en América Latina*. Buenos Aires, Fondo de Cultura Económica. https://www.researchgate.net/publication/259811977_La_Tercera_Reforma_de_la_educacion_superior_en_America_Latina_-_Buenos_Aires_Fondo_de_Cultura_Economica_FCE_-_2006

Russell, S. y Norvig, P. (2025). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Pearson. https://aima.cs.berkeley.edu/

Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum.

Stiglitz, J. E. y Greenwald, B. C. (2014). *Creating a Learning Society: A New Approach to Growth*, Development, and Social Progress. Columbia University Press. https://doi.org/10.7312/stig15214

Tello, A. (2023). "Sobre el colonialismo digital: Datos, algoritmos y colonialidad tecnológica del poder en el sur global". In *Mediaciones de la comunicación, 18*(2), 89-110. https://doi.org/10.18861/ic.2023.18.2.3523

Turing, A. M. (1936). "On computable numbers, with an application to the Entscheidungsproblem". *Proceedings of the London Mathematical Society, 42*(1), 230-265. https://doi.org/10.1112/plms/s2-42.1.230.

Turing, A. M. (1950). "Computing machinery and intelligence". *Mind, 59*(236), 433-460. https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433

United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC). (2024). *Global Study on Homicide*. United Nations. https://www.unodc.org/unodc/en/data-and-analysis/global-study-on-homicide.html.

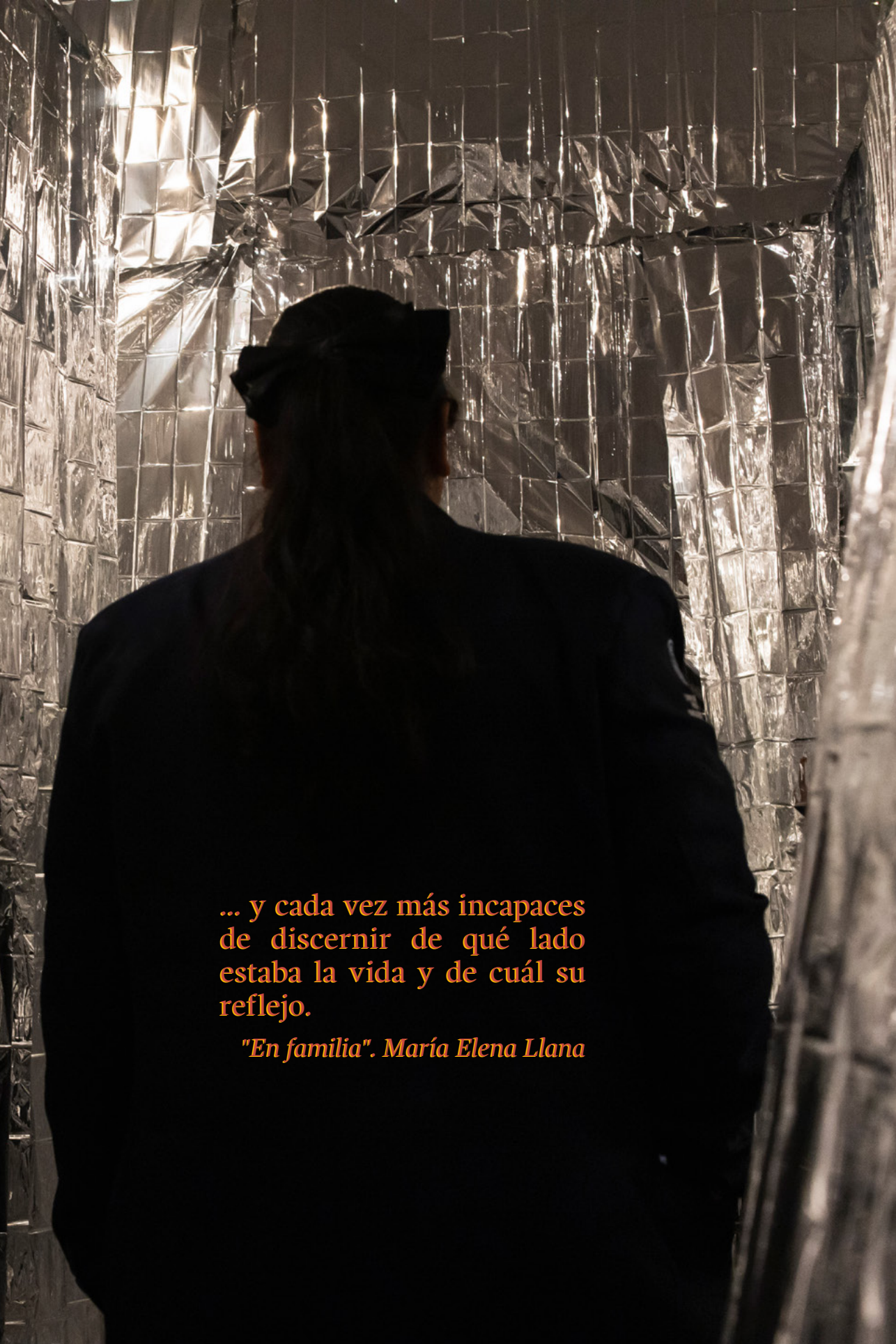
Vanja, G. y Tiantian, X. (2025). *Mapeo de microcredenciales en América Latina y el Caribe: hacia un marco común*. Instituto de Educación Superior para América Latina y el Caribe de la UNESCO. https://www.iesalc.unesco.org/publications/

von der Malsburg, C. (1986). "Frank Rosenblatt: Principles of Neurodynamics: Perceptrons and the Theory of Brain Mechanisms". *Brain Theory*. 245-248. https://doi.org/10.1007/978-3-642-70911-1_20.

Wiener, N. (1948). *Cybernetics: Or Control and Communication in the Animal and the Machine*. MIT Press. https://doi.org/10.7551/mitpress/11810.001.0001

Zuboff, S. (2019). *The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power*. PublicAffairs. https://doi.org/10.1007/s00146-020-01100-0

s
jo
fle
re



... y cada vez más incapaces de discernir de qué lado estaba la vida y de cuál su reflejo.

"En familia". María Elena Llana

Para esta edición de *Universidades* elegimos traspasar una retrospectiva intensa de una artista en plena forma con una agenda tan oportuna como emocionante. Deslumbrados –esperamos esa comunión entre los lectores– por las páginas anteriores, he aquí el texto curatorial que acompañó la exposición *Líneas de fuga* (26 de marzo al 26 de agosto de 2026), que seguramente enriquecerá cualquier expectativa sobre las piezas exhibidas, agradeciendo profundamente al Museo Carrillo Gil por todas sus facilidades.

Ezcurra y sus *Líneas de fuga*

por Nuria Carton de Grammont,
Concordia University, Canadá.

Fernanda Ramos Mena,
Museo de Arte Carrillo Gil, México.

Líneas de fuga se trató de una estrategia polifacética de resistencia artística-feminista. Esta primera exposición retrospectiva de la artista argentino-mexicana María Ezcurra en el Museo de Arte Carrillo Gil reagrupó una cuidadosa selección de obras que abarcaron más de dos décadas de trabajo, realizadas entre México y Canadá, donde reside actualmente.

Más allá de su significado literal de huida, la "fuga" se manifiesta como una liga en tensión que indica las fallas estructurales de un sistema. Atraviesa temporalidades, territorios y formas de pensamiento para cuestionar las normas culturales y sociales impuestas. A través de objetos personales, como la ropa y maletas, Ezcurra configura una arqueología de la memoria y del tránsito entre espacios geográficos y emocionales.

Su práctica incorpora materiales de segunda mano o reciclados, como textiles y objetos encontrados, cargados de simbolismo en torno a la ecología, la migración y el género. Por un lado, la exposición propone una reflexión sobre los estereotipos que han confinado históricamente a las mujeres al espacio doméstico y a los ideales de belleza restrictivos que propician distintas formas de violencia. Se trata de un desbordamiento que desafía las expectativas sociales y reclama el derecho a existir dignamente.

Frente a las imposiciones que operan como eje del "deber ser", fugarse es estirar esa liga hasta que la fuerza del centro se pierda para reafirmar el poder sobre la autodeterminación del cuerpo. Por otro lado, esa noción de fuga se expande hacia la relación con otras especies.

En este sentido, María Ezcurra traza una cartografía del desplazamiento de corporalidades humanas y no-humanas –en particular aves migratorias– cuyo hogar se distiende entre pasos y aleteos. El fenómeno migratorio atraviesa su obra como una resistencia en la diáspora vinculada a la crisis climática, a las violencias geopolíticas y a los procesos extractivos que obligan a miles de personas y especies a desplazarse.

A lo largo del recorrido propuesto en esta exposición, no se pretendió delimitar las obras de manera lineal. La intención fue que cada persona pudiera fugarse entre los conceptos y materiales que aquí se encuentran, para pensar estos temas desde su propia realidad.

1. Materialidades del cuerpo

Este primer eje inscribe la práctica artística de María Ezcurra en la figura de la recolectora, halladora, escultora y performancera, una práctica que emerge en los neoconceptualismos de los años noventa, donde la ropa deja de ser únicamente una prenda que cubre el cuerpo para adquirir un sentido material, estético y político.

El uso que le adjudica a materiales cotidianos y de bajo costo –provenientes de la industria textil de consumo masivo– expone las violencias que atraviesan los procesos de producción global: cuerpos invisibilizados, mano de obra precarizada y economías marcadas por desigualdades de género, racialidad y clase. Estas tensiones, que en la ropa no son perceptibles a simple vista, se trasladan a la superficie de las piezas de la artista. Las materialidades cobran agencia y revelan la violencia estructural que el capitalismo imprime sobre los cuerpos que están detrás de su producción.

A través de una práctica interdisciplinaria que cruza instalación, escultura, fotografía y performance, Ezcurra trabaja con vestimentas, calzado y accesorios que conservan un peso material y simbólico, incluso en ausencia de quienes los portaron. Al recuperar prendas femeninas, provenientes de talleres colaborativos o de circuitos de segunda mano, la artista pone en diálogo la intimidad de lo textil con su condición de mercancía serializada.

El lenguaje textil de Ezcurra contrapone la supuesta liviandad de la tela –pantimedias, vestidos de quinceañera, máscaras, abrigos– con la rigidez de materiales duros –piedras, maletas, zapatos, ganchos–. La artista interviene dichas prendas, que históricamente han dictado los estereotipos en torno al cuerpo femenino, para cuestionar las violencias marcadas por el "deber ser" y sus rituales normativos. A partir de estos objetos, que cargan una historia de intimidad, propone nuevos modos de resistencia, pertenencia e identidad.

2. Cartografías del desplazamiento

En este segundo núcleo, María Ezcurra transforma prendas de vestir, objetos personales y materiales reciclados –como el cartón– en vestigios que evocan memorias de cuerpos en tránsito. Al intervenir estos materiales –cortarlos, estirarlos, coserlos y remendarlos–, la artista visibiliza la labor de trabajadores muchas veces migrantes, temporales o informales, cuyos cuerpos permanecen restringidos por fronteras tanto físicas como geográficas.

Zapatos abiertos, transformados y ensamblados en parvada generan un entorno inmersivo y sensorial que invita a reflexionar sobre las implicaciones personales y sociales de la movilidad. De manera paralela, la migración de las aves, especialmente las especies neotropicales que viajan desde Quebec en Canadá hacia el sur del continente, establece un diálogo con estos objetos, explorando la trayectoria de las formas de vida humanas y no humanas frente a controles geopolíticos y al cambio climático. Se articula así la dimensión cartográfica de estos tránsitos desde una perspectiva hemisférica, donde las identidades se reconfiguran en este movimiento, mientras que las maletas y los textiles se convierten en testimonios de lo vivido. De esta manera, la migración se piensa no sólo como movimiento territorial, sino como una experiencia que atraviesa cuerpos, materiales y vivencias, revelando las asimetrías entre acceso y control en el desplazamiento.

Paralelamente, a lo largo de su carrera, Ezcurra ha desarrollado una importante práctica desde la mediación artística para promover espacios de reflexión junto a comunidades de científicxs, mujeres y personas migrantes. Dichos procesos se articulan mediante talleres, encuentros y charlas que facilitan la interacción de perspectivas, saberes y conocimientos.

3. Ironizar el “deber ser” de la feminidad para desbordarlo

Para María Ezcurra, las pantimedias de nailon poseen un valor simbólico que le permite diseccionar la construcción hegemónica de la feminidad y las violencias derivadas de su imposición normativa. Aunque en los años sesenta se consideraron un emblema de erotismo y liberación sexual, con el tiempo también han representado un signo de cosificación de lo femenino. Al estirarlas y tensarlas, la artista subvierte su función original, despojándolas de su integridad para transformarlas en “cuerpos” sin estructura ósea. Surgen así formas inquietantes cuya elasticidad deviene gesto de resistencia, reivindicando el derecho al goce y la soberanía del propio cuerpo.

En este mismo sentido, Ezcurra interviene el mobiliario doméstico: sofás y mesas de planchar, cortinas y colchas, mandiles y manteles; para representar con ironía el trabajo de cuidados y quehaceres tradicionalmente asociados a lo femenino. Al descoser y coser, actos minuciosos vinculados al trabajo doméstico de las mujeres, cuestiona los estereotipos de género y resignifica estas prácticas trasladándolas al terreno de la creación artística. En el cruce entre la hipersexualización y la alienación, la obra pone en evidencia la legitimación social de estos roles; ejemplo de ello son los vestidos de quinceañera, rito de paso que marca la transición de adolescente a “señorita” en la cultura latina. Estas anatomías de prendas se vacían para revelar las consecuencias de los prejuicios aceptados bajo la máscara del decoro, exponiendo un sistema en erosión cuestionado hoy desde los feminismos interseccionales.

En *Ni una más* las pantimedias cargan en su interior el peso de zapatos femeninos donados por diversas mujeres para la reactivación de la pieza en el Museo de Arte Carrillo Gil, dotando a la obra de una dimensión participativa y colectiva. La pieza toma su título de la consigna “Ni una más, ni una asesinada más”, surgida en México en la década de 1990 en el contexto de los feminicidios, particularmente de trabajadoras de la maquila en Ciudad Juárez. Realizada a inicios del nuevo milenio, esta instalación opera como una antimonumenta que, presentada en diversos contextos nacionales e internacionales –de Montreal a Londres–, ha devenido un símbolo de denuncia contra los feminicidios y las violencias de género. En su adaptación al Museo de Arte Carrillo Gil, la obra señala que la violencia de género es una problemática estructural que se agrava por las vulnerabilidades de los cuerpos feminizados y las desigualdades de clase.

LIBERTAD

[…] En *Pájaros neotropicales*, Ezcurra establece un paralelismo entre las migraciones aviares y las restricciones a la movilidad humana. A partir de la observación de aves que viajan de Quebec en Canadá hacia el sur, dibuja sus siluetas sobre cajas de embalaje recicladas, indicando el estado de conservación de cada especie y la fragilidad de sus rutas. Algunas viajan a México como el cormorán orejudo, o el fumarel común que vuela hasta Centroamérica, e inclusive la golondrina que recorre de un extremo a otro el continente para llegar a Sudamérica. El proyecto, realizado en colaboración con especialistas –como Lance Laviolette del Nova Scotia Bird Society–, los llamados birders –como Jim Harris–, combina investigación de campo y documentación para establecer un catálogo de 154 especies de aves migratorias neotropicales quebequenses. La obra subraya las contradicciones de la movilidad en la geopolítica contemporánea y cuestiona la circulación como paradigma de la globalización.

Otro elemento constante en el trabajo de María Ezcurra es el uso de zapatos reciclados y cortados. En la instalación *Passing/Passant/Pasando*, los ensambla para construir un paisaje que, visto a la distancia, evoca un oasis de aves, pero que al acercarse revela desechos de la industria del calzado. La pieza alude a la explotación laboral en América Latina y Asia por esta industria, mientras que los zapatos evocan los kilómetros recorridos por trabajadores temporales –muchos de ellos indígenas y migrantes– que sostienen la economía canadiense en condiciones de trabajo precarizadas.

Como parte de un diálogo continuo con esta obra, la artista propone el taller *Zapájaros*, dirigido al personal de seguridad, limpieza y administración del Museo de Arte Carrillo Gil. Este taller busca generar un espacio de creación, identidad y reflexión crítica sobre dicho trabajo dentro de las mismas instituciones, a través de la memoria personal de sus trabajadores y la práctica artística.

En el escritorio editorial del presente número, el 11 de agosto nos sorprendió la muerte de un poeta que abrazó lecturas y circunstancias con las que hemos sido afines durante mucho tiempo. Por eso, en su memoria, consideramos traer una reflexión que traza un semblante muy justo de Vicente Quirarte, acompañada de magníficos retratos del entrañable Barry Domínguez.

La biblioteca como casa, la vida en el librero

Miguel Ángel Castro[1]
Instituto de Investigaciones Bibliográficas, UNAM.

…la gran lección de Luis Barragán es que los libros son casas: espacios que anhelan ser habitados para encontrar su verdadera vida.

Vicente Quirarte

Una biblioteca es privada por oposición a pública. Sin embargo, tal oposición suele disolverse con el paso del tiempo, pues la materia de que están hechos los libros –aún los más modestos- sobrevive a la de la carne y huesos con la que los hombres ocupan el espacio. De modo que, generalmente, lo que fue una colección formada merced al esfuerzo individual o mediante el acuerdo de un grupo reducido de individuos con intereses muy específicos y para beneficio restringido de unas cuantas personas –familia o asociación de particulares- pasa a ser, tarde o temprano, en todo o en parte, una colección pública. Desde luego bajo ciertas condiciones. Tales condiciones son las que, precisamente en muchos casos, favorece la privacidad, lo íntimo y el placer de la lectura.

En efecto, en el terreno de la biblioteca privada se establecen, de manera tácita, las consideraciones siguientes. En lo material, un lugar provisto de sólidos libreros y estantes, que no permita la entrada directa de los rayos solares pero que sea convenientemente luminoso, con buena ventilación pero que impida el exceso de humedad, amplio, de forma que permita las labores de limpieza y, desde luego, que cuente con una sala, sillón o asiento confortable para favorecer el goce de la soledad. En lo que se refiere a la colección, se debe contar con una orientación adecuada sobre lo que se intenta reunir, así como obtener y aplicar el conocimiento necesario para identificar las obras y pagar el precio justo por las piezas estimadas como valiosas; asimismo tener bases suficientes para determinar la organización y ordenamiento del material, considerar la posibilidad de enviarlo a encuadernar con un experto y, de ser posible, preparar un inventario o un catálogo que permita la localización y consulta de los títulos.

En lo que se refiere al responsable de las consideraciones anteriores, estamos obligados a pensar en el significado de los libros, en su relación con la memoria y el conocimiento, en el hombre que anhela y trata de formar un universo. Sobre esto, ciertamente, nada hay que añadir a las reflexiones de Borges sobre la biblioteca y por supuesto atender las lecciones de Vicente Quirarte, que establece con cierta severidad, pero también con humor la "Ética y estética del amador de libros".

¿Quién es esa persona? ¿Será, acaso, ese individuo en cuya esfera de intereses figura como obsesión la construcción de un universo de papel? ¿Es miembro de la sociedad de los poetas muertos? ¿Quién ese sujeto que recorre incansable librerías viejas y nuevas? ¿Qué lo mueve a invertir su caudal en diversas impresiones de obras que en muchas ocasiones ya ha leído? ¿Qué extraño u obscuro placer obtiene con pasar la mano por un manchado manuscrito, por una hoja cicatrizada a causa de hongos fugitivos o por las sucias y amarillentas páginas de un

periódico quebradizo? ¿Por qué persigue a propios y extraños para confirmar una fecha, una firma, una edición? ¿Qué trama, junto con otros sospechosos como él, a la entrada de las bibliotecas? Ese conspirador es el bibliófilo, el amador de libros. En toda biblioteca particular digna de respeto se manifiesta u oculta uno de estos maniáticos (con todo respeto). Hombres que se mueren de amor por los libros.

Vicente Quirarte conjuga los motivos del objeto con las obligaciones del buen bibliófilo en diversos textos, y advierte que "Un *Tratado de leales amadores de los libros* debe comenzar por explicar el placer corporal que significa entrar a una librería"; asimismo nos previene: "Quien pide prestado un libro, por regla general es más peligroso que el incendio de Alejandría", y también distingue a quienes se hacen dignos del amor de un libro al recordar a Tin-Tan, cuando una persona le pregunta '¿No quiere un libro?', y responde 'No, gracias, ya tengo uno'. A partir de esa respuesta –continúa Quirarte- habría que reflexionar en que, así como hay autores que no merecen escribir un libro, hay lectores que no merecen tener libros".

El título de la exposición que acompaña esta celebración, "Vivir es escribir con todo el cuerpo", procede de las propiedades seductoras del libro con las que rinde a su experto amante:

> El temblor estético provocado por el libro tiene lugar primeramente a través de los sentidos: la vista, que disfruta la simetría y las proporciones; el tacto, que prolonga el placer de la mirada en el sello de agua o en la textura del papel verjurado; el olfato, reconocedor del sitio de origen del libro, el sabio olfato entrenado para saber esta tinta proviene de Alemania o este papel huele a Kentucky o este otro evoca las heroicas batallas de Loreto y Peña Pobre. Por supuesto, también está el oído, que goza el peso y el paso de las hojas, y hasta el gusto: recuerdo a mi padre, talabartero antes que historiador, bibliómano antes que bibliófilo, probando con la lengua la encuadernación de los libros para saber de qué piel se trataba, o el éxtasis en el que me enseñaba a entrar cuando acariciábamos o mirábamos al trasluz el tejido de diversas clases de papel en esa sucursal del Paraíso llamada Lumen, abreviatura, como se sabe, de don Luis Méndez Jiménez.

La conferencia "La casa como una pequeña ciudad, la ciudad como gran casa", que Vicente Quirarte leyó dentro del ciclo Ratones de biblioteca como reflexión para el retiro obligado por la pandemia, y que felizmente se encuentra disponible en Descarga Cultura UNAM, me hizo recordar el libro *Casas-bibliotecas de mexicanos* (Bibliotecas privadas) editado por la UNAM y el Gobierno de Guerrero en 1992. Y al revisarlo, confirmé una vez más que la vida con una biblioteca respetable puede ser un viaje al paraíso, como Jorge Luis Borges se lo figuraba.

Advierte José G. Moreno de Alba:

> Las casas con libros se van volviendo bibliotecas, al mismo tiempo que van invadiendo los hogares de sus dueños, conformando así lo que no es únicamente casa, ni tampoco exclusivamente biblioteca. Las casas-biblioteca sirven para vivir, pero también para aprender, trabajar, convivir, en fin, para disfrutar la vida. Son algo más que el estudio o el cuarto con libros. Son diferentes al despacho y a la sala con libreros...

Al andar con estas cavilaciones caí en la cuenta de que Vicente Quirarte ya tiene su cielo porque posee una magnífica colección de maravillas, porque no hay duda de que es uno de los mejores amigos que han tenido los libros, porque es un gran constructor de esas íntimas ciudades que son las bibliotecas. Vicente levanta muros y habitaciones para sus ejemplares elegidos con esmero para que vivan seguros y felices, sí, felices, porque como son sus criaturas, cuida que tengan compañía de bellas imágenes, curiosas y poderosas, figuras de sus héroes y personajes consentidos, las compañías esenciales, y diversos objetos literarios colocados en el lugar donde se sienten más cómodos al frente de los estantes.

Para satisfacer mi curiosidad y compartirla en esta ocasión, hice una lista de preguntas sobre la formación de su biblioteca, palabra que le parece "temible, prestigiada y casi siempre pedante" pero, con la gentileza que lo distingue, Vicente me dijo que le parecían bien, que luego lo platicaríamos. Uno o dos días después nos encontramos en su casa y me mostró la edición colombiana de *Merecer un libro* (2020), lujosamente encuadernada en piel negra, con las páginas señaladas en las que se encontraban las respuestas a mis interrogantes. Ahí nos enteramos de algunas historias, reflexiones y manías.

En lo que se refiere a la adquisición y posesión de ejemplares, opina que "uno de los principios básicos de quien atesora libros es el derecho a elegir aquellos con los cuales se desea vivir". Ante la necesidad de desprenderse de volúmenes, cita soluciones de Francis Bacon, Voltaire, Oscar Wilde y Augusto Monterroso, la que por cierto lo lleva al episodio de *Don Quijote de la Mancha* en el que el ama de Alonso Quijano pretende exorcizar a los "encantadores" de los libros de su señor:

> Conservemos sólo aquellos libros que nos encanten en doble sentido. Aquellos que nos obliguen a las aventuras del alma y a las hazañas del cuerpo; aquellos que nos vulneren, nos tumben, nos abrasen; aquellos que, como el amor o la locura, nos marquen para seguir creciendo.

Los libros como los hijos suelen mudar de casa, acaso una de las imágenes del deterioro de un hogar son los libreros vacíos, empolvados y cruzados por telarañas. De una casa familiar habitada por libros, suelen formarse varias bibliotecas, por eso en algún momento surge la necesidad de deshacerse de aquellos a los que ya no es posible "dar casa, comida y sustento". Saberlos donar es un arte que, si se practica bien, hace felices al que lo entrega como a quien lo recibe, como cuenta Vicente que hizo su padre.

Ya se sabe cuán importante es el título de un libro, pero a lo que no se le concede tanta relevancia, es a la dedicatoria, esa "escritura intrusa" que va de lo íntimo y misterioso a lo molesto, oficioso y humorístico: "A veces -observa Quirarte-, su inclusión obedece a motivos personales mediante los cuales el autor salda cuentas, agradece el auxilio venturoso o consuma sus íntimas venganzas". Como experto amante del libro, no pasa por alto las dedicatorias, las lee con atención y observa que hay quienes logran piezas memorables o ingeniosas que los distinguen como las de Gastón García Cantú, Quino y Borges; así como hay quienes son honrados por recibirlas, como León Werth, cuando era niño.

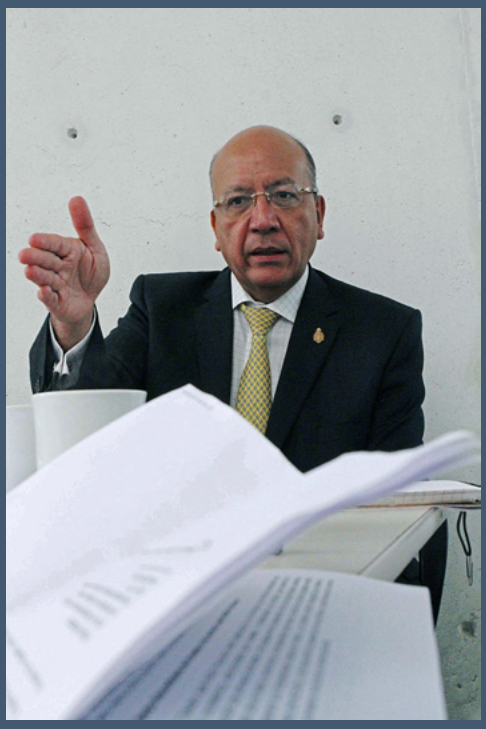
Tal es la importancia que Vicente le da a las dedicatorias, que hace unos meses, al presidir el sínodo de un examen profesional de Letras Hispánicas, le dedicó sus primeros comentarios a la muy larga dedicatoria que el alumno había puesto en su tesis. Sorprendido por la lista de nombres en la cual, además de los profesores, la parentela, amistades y mascotas, estaban los Beatles, los Caifanes y José José, entre otras figuras, la UNAM y los Pumas, y que terminaba, como para no errar, con un "Gracias a Dios", llevó a Vicente a preguntarle a Juan Carlos si era una persona feliz. "Creo que sí", respondió.

La solapa de los libros le merece otras observaciones, como a la dedicatoria, no suele dársele mayor importancia, cuando la tiene: "El solapero debe estar consciente de que en el breve espacio del cual dispone debe desarrollar un texto imaginativo, seductor, original y respetuoso del texto que le sirve de pretexto". Aconseja evitar vicios recurrentes como los que dan información innecesaria sobre la vida y obra del autor.

En *Merecer un libro* no falta el regreso a la pasión de la escritura y a la exaltación del valor y momentos clave sobre la historia de la pluma y el libro: "Protagonista heroica y única de esa historia ha sido, paralelamente al arte de la imprenta, la pluma que se vale de la tinta fresca, de la tinta que mancha, de la tinta que huele a su nombre."

El primer acervo del joven de 22 años, dispuesto en un librero de caoba que le heredó su padre en un cuarto de la casa de su familia fue reconocido como una selecta biblioteca por el profesor Roberto Villaseñor. Lo acompañaban Baudelaire, Rimbaud y Melville y cerca de 800 libros. Pronto conoció en su padre la pasión del verdadero amador de libros, el auténtico bibliófilo, que además de ser experto en la materia, es capaz de gastar su caudal o lo que posea por una primera edición, un manuscrito, un ejemplar raro, un mapa o la obra necesaria para completar una colección.

Tras una estancia como profesor visitante en Austin College, Vicente regresó al país y le puso casa a sus libros cuando compró su primer departamento. Entonces la mayor parte eran ejemplares encuadernados de Historia de México. Siguieron los cambios y viejos y nuevos libreros al parecer permitieron el desorden, como los padres a sus hijos cuando los quieren y consienten. "En un departamento, que ahora llamamos el estudio, se encuentran mis libros de consulta, así como las aduanas que inútilmente intentan restringir la entrada a nuevos libros a los que no puedo dar casa, comida y sustento".



Cuando Vicente recuerda su primera biblioteca, "un conjunto de libros" predilectos, advierte que *biblioteca* era la de su padre, don Martín Quirarte, quien le transmitió el hondo significado de términos como piel, guarda, costillas, papel y tipografía; y *biblioteca* con mayúscula era la Nacional a la que iba en compañía de su papá, cuando visitaba al director don Ernesto de la Torre, dos historiadores amantes de los libros.

Lejos estaba el joven poeta de imaginar que ocuparía el cargo que entonces tenía el amigo de su padre. Y menos hubiera esperado que en el futuro tendría que sacar del equívoco a un presidente de la república y a un consagrado novelista que desconocían la existencia de la Biblioteca Nacional, establecida por Benito Juárez en 1867.

Los detalles de ese episodio, que tuvo lugar en agosto de 2001, cuando Sari Bermúdez anunció el Programa Nacional de Cultura del presidente Vicente Fox en la Biblioteca de México, en la Ciudadela, y lo respondió Carlos Fuentes. Dentro y fuera de la UNAM se manifestó la inconformidad ante tal desconocimiento, y en los medios la noticia dio lugar a opiniones diversas.

La polémica contribuyó a rectificar la intención de crear otra nacional, que no detuvo el proyecto de construcción de una "megabiblioteca", porque finalmente se levantó la José Vasconcelos en Buenavista, pero se determinó que fortalecería a la Biblioteca México de la Ciudadela, como parte del sistema nacional de bibliotecas públicas. Tal como lo consideró en ese momento Vicente Quirarte, que estaba al frente de la Biblioteca Nacional desde un año y medio antes como director del Instituto de Investigaciones Bibliográficas, mostró serenidad ante el azoro e indignación de propios y extraños. Cuando se le preguntó si su posición era de rechazo al proyecto, respondió:

> –No, lo que pasa es que ya está creada. Lo asombroso es que se diga que se va a crear cuando ya existe. Espero que se trate de un asunto de semántica. El problema es que la Biblioteca José Vasconcelos se llama la Biblioteca de México, pero se tiene que distinguir muy bien la diferencia entre el concepto de biblioteca nacional y de biblioteca pública. Aquí y en China es básicamente una institución patrocinada de manera directa o indirecta por el Estado cuyo fin es recibir el depósito legal, catalogar el material, hacerlo accesible, hacer investigación sobre esas fuentes, establecer relaciones con instituciones similares en el extranjero.

Al recordar la construcción del edificio inaugurado en 1979 en el Centro Cultural Universitario para alojar a la Biblioteca Nacional, encomendada a la Universidad justo en el año de la autonomía universitaria, Quirarte resalta las normas que establece para dar acceso a los usuarios, como lugar de consulta especializada, ya que su acervo es patrimonial:

> La misión de una biblioteca no es la de ser exclusivamente un almacén o un recinto que albergue una riqueza estática: por el contrario, su trabajo dinámico y cambiante consiste en fomentar la cultura del libro, del texto impreso o manuscrito, como seres que precisan cuidados que permitan llegar al lector gozoso o al especialista, gracias a cuyas múltiples transformaciones la letra o la imagen encuentran su renovada razón de ser.

Para el historiador poeta, la Biblioteca Nacional es "hija de la Reforma". El decreto emitido por Benito Juárez en noviembre de 1867, uno de los resultados del triunfo republicano, culminaba el proyecto liberal de una población que buscaba, entre otros desafíos, identidad nacional y mejora social. No en balde Quirarte repasa los momentos que experimenta el país a lo largo del siglo XIX y exalta la riqueza de la memoria de papel gracias a la cual es posible recuperar la conversación con ilustres autores de todas las épocas, tal es la naturaleza de esa "herencia viva" que resguarda la biblioteca.

Asimismo, revela lo extraordinario del libro que es, como la Universidad, un espacio de tránsito, que permite viajar sin moverse y mirar más allá de los ojos. De esa manera se comprende la biblioteca como forma borgiana del paraíso:

> Ciudad de paredes vivas, casa de imágenes y voces, laberinto cuyo explorador conoce el secreto para encontrar la salida, pero no desea hacerlo, y donde el cordel es más firme y sabio conforme se estrecha el contacto entre el héroe y el villano, entre el enamorado y la princesa, entre el lector y la página.

Vicente Quirarte es una biblioteca, casa magnífica y generosa, por cierto.

Nota

1. Este texto es parte del libro *Vivir es escribir con todo el cuerpo. Vicente Quirarte en sus 70 años.* México, UNAM / El Equilibrista, 2025.

La educación superior y el desarrollo económico en México

Aníbal Gutiérrrez Lara
Facultad de Economía, UNAM.

El texto *La educación superior y el desarrollo económico en México* presenta un análisis histórico y macroeconómico sobre la relación entre la educación superior y los proyectos de desarrollo realizados en México. En una perspectiva más amplia se aborda la manera como uno ha incidido en el otro modificando contenidos de la educación superior, a partir de la adopción de diversos enfoques económicos, lo que se ha traducido en diferentes prioridades de la política económica.

Los trabajos desarrollados son oportunos e importantes dado el peso que hoy tiene la educación superior como derecho humano, factor de movilidad social y sustento del desarrollo.

En un marco donde la economía basada en el conocimiento y la innovación avanza rápidamente, se requiere una mayor capacidad de los países para adoptar y adaptarse a la ola de innovación y cambio tecnológico en marcha, sin perder de vista su impacto social.

La relación macroeconomía y educación superior también pasa por la asignación de recursos públicos, puesto que la mayor parte de este tipo educativo se concentra en las instituciones públicas de educación superior, más aún cuando se les exige ampliar su matrícula.

El texto consta de cuatro apartados:

I. Fundamentos del sistema educativo mexicano.
II. Formación y desarrollo
III. El enfoque territorial de la educación
IV. Actualidad y Perspectivas educativas

Se trata de Ejes Temáticos que contienen el análisis del contexto histórico del sistema educativo, el desarrollo de la formación educativa desde la educación temprana y su impacto en la educación superior, la relación con el territorio y con el desarrollo municipal y, la actual política educativa y su relación con la educación superior, el desarrollo económico y el mercado laboral en México.

A través de nueve análisis, 17 autores abordan esta relación dinámica entre la educación superior y el desarrollo. En el primer apartado, "Fundamentos del sistema educativo mexicano", expone el desarrollo del sistema educativo mexicano en el marco de la adopción de dos orientaciones diferentes como son las de una visión estructuralista del desarrollo y la visión neoclásica. En ambos casos el papel del Estado y de la educación cambia y por lo tanto su papel en el desarrollo.

El trabajo expone las diferencias entre las políticas educativas, sus tensiones y su impacto en la orientación distributiva de la educación. Se trata del contraste entre dos formas distintas, e incluso antagónicas, de concebir el papel de la educación en el desarrollo.

Uno de los ensayos plantea la importancia de la propuesta educativa desarrollista y, en particular, la del periodo 1970-1976 que tuvo el objetivo de poner en marcha una reforma educativa que permitiera formar mexicanos con capacidad de innovar, impulsar el desarrollo científico y contribuir al abatimiento de la desigualdad. La educación adquiría el rango de agente de cambio social, del progreso científico y del desarrollo económico.

Las universidades y tecnológicos serían la base para el desarrollo científico y tecnológico y para el desarrollo. Retomado los planteamientos de Horacio Flores de la Peña, el presidente Luis Echevería impulsó la idea del *desarrollo compartido* haciendo contraste con el desarrollo *estabilizador* de la década del 60. El objetivo abatir la pobreza poniendo como pilar del desarrollo la educación.

El segundo apartado, "Formación y desarrollo", plantea la importancia de la educación como base del desarrollo social, cultural, económico y científico y parte de la importancia de la educación temprana para el desarrollo cognitivo y emocional, a fin de facilitar la adquisición de conocimientos y habilidades futuras.

Esta conexión entre la educación inicial y la educación universitaria afecta también a la economía puesto que incide en el tipo de capital humano con que cuenta el país. Los conocimientos, habilidades y competencias que ofrecen la educación y la capacitación son fundamentales para la incorporación a las actividades económicas.

Igualmente, la conexión escuela familia contribuye al desarrollo cultural y civilizatorio de los países.

Siguiendo a James J. Heckman, Premio Nobel de Economía, los autores señalan que la capacitación y educación de calidad inciden en el crecimiento económico, dado que transforman a los trabajadores y complementan las capacidades y desarrollo de las tecnologías más recientes. Al mismo tiempo, el crecimiento incide en la educación a través de la inversión de gobiernos y particulares.

Otro trabajo del apartado aborda precismente el debate sobre la función del gobierno en materia económica y su incidencia en el desarrollo, donde un aspecto es la inversión en educación. Aquí revisa el impulso a la educacion superior pública y el desarrollo de su contraparte en la privada y precisamente en la enseñanza de la economía, para aterrizar los planes de estudio de la Facultad de Estudios Superiores Acatlán de la UNAM.

El tercer apartado, "El enfoque territorial de la educación", lleva el análisis al nivel municipal, lo que es una aportación central puesto que el tema del desarrollo y el papel de la educación y su relación con la desigualdad y la pobreza se manifiestan más abiertamente en el nivel local.

Retomando diferentes marcos teóricos, los autores analizan los vínculos entre pobreza y nivel educativo, entre la capacidad para crear ventajas competitivas y la productividad, entre niveles de ingreso y su mejoria y la superación de las condiciones de pobreza.

En el caso mexicano el estudio retoma el mapa de pobreza y el educativo para identificar el rezago espacial y la relación entre educación e ngreso lo que les permite ubicar el umbral del ingreso promedio mensual que permite el acceso a un nivel de instrucción mínimo.

Otro ensayo aborda la relación entre la educación y la estructura económica, pero a nivel de los los estudios regionales, donde el espacio, como la principal unidad de análisis, conjuga diferentes recursos, actores y procesos que dan origen a polos de desarrollo, mismo aue se tornan complejos y requieren un mayor desarrollo educativo para desarrollarlo y modificarlo.

El planteamiento se dirige a los centros urbanos y zonas rurales, entre los que existe una divergencia de capacidades y recursos. Para reducir estas desigualdades, es necesario generar las condiciones necesarias para impulsar el desarrollo de las localidades rezagadas.

Desarrollar capacidades y emprendimientos sociales requiere que los habitantes de una región intervengan de forma activa en el cambio de su entorno; aquí el nivel nivel educativo es fundamental para que los individuos generen estrategias de desarrollo y se integran a actividades de mayor tecnología y conocimiento.

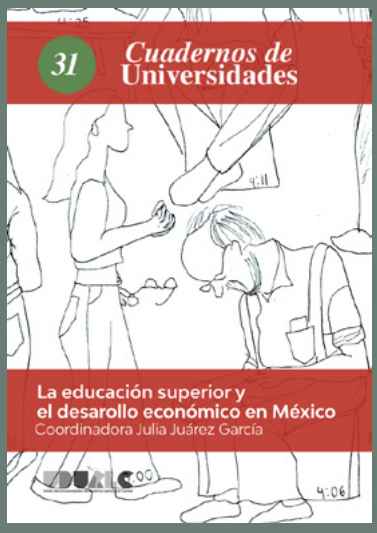
El análisis del mercado laboral los lleva a revisar la heterogeneidad del sistema educativo y dan cuenta de las desigualdades presentes en

la formación profesional, la calidad en su desempeño y del curso de las trayectorias académicas.

El cuarto apartado "Actualidad y perspectivas educativas", retoma los cuestionamientos a los programas de sociales de entrega de becas educativas como factor para acortar las divergencias en las oportunidades de ingreso a la educación, pues no esta claro que tan eficaces son.

Los cuestionamientos sostienen que las becas educativas no son tan eficaces y que incluso ocasionan consecuencias adversas, que llevan a la dependencia y la reducción de la motivación laboral.

En materia de educación superior como un componente estratégico para el desarrollo, llevo a la creación de universidades públicas, diversas sostenidas por inversión estatal para dar respuesta a la expectativa de formar una sociedad más educada con la concepción de impulsar la modernización económica, la movilidad social intergeneracional y el crecimiento inclusivo.



No obstante, esta promesa histórica ha estado lejos de cumplirse de forma homogénea y sostenible. Se avanzó en cobertura, pero aún persisten brechas en cuanto a la pertinencia de la formación, la calidad de los programas académicos y la vinculación efectiva con los sectores productivos estratégicos.

El análisis de la inversión, la productividad y la evolución de las capacidades tecnológicas, particularmente en México, en la industria de bienes de capital, lleva a reconocer una cierta desconexión de la educación superior, el mercado laboral y las necesidades prodcutivas.

En México se argumenta que el letargo económico, la ausencia de dinámica industrial y tecnológica, obedece al reducido tamaño de esta industria. En este sentido, pese a la carencia de capacidades tecnológicas, un factor crucial es que durante mucho tiempo no existió un proyecto que las articule y desarrolle.

El fortalecimiento de la industria de bienes de capital exige de una política tecnológica donde las instituciones de educación superior tienen un papel central para articular el conocimiento y el acervo tecnológico y la innovación con las necesidades productivas.

En su conjunto estos ensayos permiten entender la evolución de la educación superior y su impacto en el desarrollo del país, así como su influencia en diferentes visiones gubernamentales sobre el papel del Estado y el desarrollo en la educación superior.

UDUALC