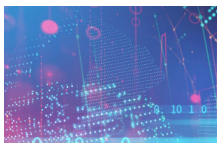


Aprendizaje activo en la Universidad 4.0 Repensando el proceso de aprendizaje-enseñanza

ISBN 978-956-6517-01-6

Fernando Vera, PhD
Editor





Edición original en español

Aprendizaje activo en la universidad 4.0: Repensando el proceso de aprendizaje-enseñanza

Editor:

Fernando Vera, PhD

fernandovera@rediie.cl

Sello editorial

Editorial Transformar: <https://centrotransformar.cl/ediciones-transformar/>

Licencia de uso

© Los/as editores/as (si corresponde) y los/as autores/as 2026. Este libro es una publicación de acceso abierto.

Acceso Abierto: Este libro está licenciado bajo los términos de la Licencia Internacional Creative Commons Chile: Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional BY-NC-ND, que permite compartir el contenido (por ejemplo, publicarlo en una web o redes sociales), sin modificarlo y sin fines comerciales, siempre que menciones al autor.

Las imágenes u otro material de terceros que se incluyen en este libro están cubiertos por la licencia Creative Commons del libro, a menos que se indique lo contrario en la línea de crédito correspondiente. Si algún material no está incluido bajo la licencia Creative Commons del libro y su uso previsto no está permitido por la legislación vigente o excede el uso permitido, será necesario obtener permiso directamente del titular de los derechos de autor.

La editorial, las personas autoras y el editor asumen que los consejos e información contenidos en este libro son considerados veraces y precisos en la fecha de su publicación. Ni la editorial ni los/as autores/as o editores/as ofrecen garantía, expresa o implícita, respecto al material incluido ni por errores u omisiones que puedan haberse producido. La editorial se mantiene neutral respecto a reclamaciones jurisdiccionales en mapas publicados y afiliaciones institucionales.

Esta obra, perteneciente a la marca Transformar®, es publicada por Ediciones Transformar, sello editorial de Centro Transformar SpA.

ISBN 978-956-6517-01-6

Ediciones Transformar 978-956-08230

© Todos los derechos reservados.



Tabla de contenido

Prólogo	4
Capítulo 1.....	7
Análisis preliminar de modelos educativos universitarios en América Latina	7
Introducción	7
Metodología	11
Resultados	12
Discusión	20
Conclusiones	20
Referencias	21
Formación de competencias digitales mediante el desarrollo de una plataforma de inteligencia artificial (Strat IA).....	24
Introducción	24
Metodología	25
Resultados	26
Conclusiones	42
Referencias	43
Capítulo 3.....	45
Análisis comparativo de métodos de similitud para comentarios de usuarios de sistemas informáticos del estado peruano	45
Introducción	45
Metodología	46
Resultados	48
Discusión	51
Conclusiones	52
Referencias	53
Capítulo 4.....	55
Inteligencia artificial y realidad virtual para el aprendizaje activo en seguridad industrial.....	55
Introducción	55
Referencias	66
Epílogo	69



Prólogo

La educación superior atraviesa una etapa de profundas transformaciones. La expansión de las tecnologías digitales, la irrupción de la inteligencia artificial, la automatización de procesos, la virtualización de experiencias formativas y las nuevas demandas del mundo laboral han puesto en tensión los modos tradicionales de enseñar y aprender. En este escenario, la universidad ya no puede limitarse a transmitir información ni a reproducir modelos pedagógicos centrados exclusivamente en la exposición docente. Por el contrario, está llamada a construir ambientes de aprendizaje más participativos, flexibles, colaborativos, críticos y conectados con los problemas reales de la sociedad. Desde esta perspectiva, el aprendizaje activo emerge como una respuesta necesaria para repensar el proceso de aprendizaje-enseñanza en la denominada Universidad 4.0.

El libro *Aprendizaje activo en la Universidad 4.0: repensando el proceso de aprendizaje-enseñanza* se sitúa precisamente en este horizonte de cambio. A través de sus capítulos, la obra propone una reflexión académica y aplicada sobre la necesidad de transformar la experiencia universitaria mediante enfoques pedagógicos centrados en el estudiante, el desarrollo de competencias, la innovación educativa y la integración crítica de tecnologías emergentes. No se trata únicamente de incorporar herramientas digitales a las prácticas docentes, sino de comprender cómo estas pueden contribuir a generar aprendizajes más significativos, contextualizados y orientados a la resolución de problemas complejos.

Uno de los aportes centrales de esta obra es su carácter interdisciplinario. Los capítulos reunidos abordan problemáticas diversas, pero articuladas por una preocupación común: cómo fortalecer la formación universitaria en un contexto marcado por la transformación digital, la inteligencia artificial y los nuevos desafíos profesionales. En este sentido, el libro integra análisis sobre modelos educativos universitarios en América Latina, experiencias de desarrollo de plataformas inteligentes, métodos de análisis aplicados a sistemas informáticos y usos de inteligencia artificial y realidad virtual en seguridad industrial. Esta diversidad temática permite reconocer que el aprendizaje activo no pertenece a una disciplina específica, sino que constituye un enfoque transversal para renovar la educación superior.

El primer capítulo ofrece una mirada preliminar a modelos educativos universitarios latinoamericanos, considerando dimensiones pedagógicas, competenciales, internacionales y digitales. Su aporte radica en mostrar que muchas instituciones han avanzado en la declaración de enfoques centrados en el estudiante, aprendizaje activo y formación por competencias; sin embargo, también se evidencian brechas en áreas estratégicas como la internacionalización, la cultura digital, las tecnologías emergentes y el uso pedagógico de la inteligencia artificial. Esta tensión entre discurso institucional e implementación efectiva constituye uno de los desafíos más relevantes para las universidades de la región.



El segundo capítulo presenta el desarrollo de Strat IA, una plataforma de inteligencia artificial orientada a apoyar la planificación estratégica de micro, pequeñas y medianas empresas. Esta experiencia permite observar cómo el aprendizaje basado en proyectos puede articular saberes de ingeniería, emprendimiento, análisis de datos, desarrollo de software e innovación educativa. Más allá de su dimensión tecnológica, el capítulo muestra que el diseño de soluciones reales puede convertirse en una experiencia formativa poderosa para fortalecer competencias digitales, analíticas y emprendedoras en estudiantes universitarios. Así, la inteligencia artificial deja de ser solo un objeto de estudio para transformarse en un medio de aprendizaje activo, creación y transferencia al entorno.

En el tercer capítulo incorpora una perspectiva vinculada al análisis comparativo de métodos de similitud aplicados a comentarios de usuarios de sistemas informáticos del Estado peruano. Desde este campo, la obra amplía su alcance hacia el procesamiento de información, la analítica de datos y la mejora de sistemas digitales orientados al servicio público. Este aporte resulta relevante porque evidencia que la Universidad 4.0 también requiere formar profesionales capaces de interpretar grandes volúmenes de información, identificar patrones, evaluar soluciones tecnológicas y generar conocimiento útil para la toma de decisiones.

El cuarto capítulo aborda el uso de inteligencia artificial y realidad virtual para el aprendizaje activo en seguridad industrial. La revisión presentada muestra que los simuladores, entornos inmersivos y sistemas inteligentes favorecen la motivación, la retención del conocimiento, la práctica segura y el desarrollo de competencias técnicas y analíticas. En este caso, el aprendizaje activo se expresa mediante la posibilidad de aprender haciendo en escenarios simulados, donde los errores no comprometen la seguridad de las personas, sino que se transforman en oportunidades de retroalimentación, reflexión y mejora continua.

En su conjunto, los capítulos permiten sostener que la Universidad 4.0 no puede comprenderse únicamente como una institución tecnologizada. Su sentido más profundo radica en la capacidad de transformar la formación universitaria desde una perspectiva humana, crítica, ética e innovadora. Las tecnologías emergentes, incluida la inteligencia artificial, ofrecen oportunidades significativas, pero su valor educativo depende del diseño pedagógico, la intencionalidad formativa y la capacidad institucional para integrarlas de manera pertinente. Por ello, esta obra invita a superar una visión instrumental de la tecnología y a situarla al servicio del aprendizaje, la autonomía, la colaboración, la creatividad y la responsabilidad social.

Asimismo, el libro destaca la importancia de formar competencias para escenarios profesionales cambiantes. Pensamiento crítico, resolución de problemas, comunicación, trabajo colaborativo, alfabetización digital, análisis de datos, adaptación al cambio y uso ético de la tecnología aparecen como capacidades indispensables para la educación superior contemporánea. En este sentido, el aprendizaje activo no solo mejora la participación estudiantil, sino que contribuye a formar personas capaces de actuar con criterio, iniciativa y compromiso frente a desafíos complejos.



Esta obra constituye, por tanto, una contribución pertinente para docentes, investigadores, directivos, diseñadores curriculares y profesionales interesados en repensar la educación superior desde enfoques más dinámicos, contextualizados y transformadores. Su valor reside en combinar reflexión conceptual, revisión de literatura, análisis documental y experiencias aplicadas, ofreciendo una mirada amplia sobre las posibilidades del aprendizaje activo en la Universidad 4.0.

Finalmente, esta obra invita a comprender que repensar el proceso de aprendizaje-enseñanza no es una tarea opcional, sino una exigencia del presente. La universidad enfrenta el desafío de formar profesionales no solo preparados para usar tecnologías, sino también para comprenderlas, cuestionarlas, diseñarlas y orientarlas hacia fines socialmente relevantes. En ese camino, el aprendizaje activo se consolida como una vía para recuperar el protagonismo del estudiante, resignificar el rol docente y construir experiencias formativas más coherentes con las demandas del siglo XXI. Así, este libro ofrece una invitación abierta a innovar, investigar y transformar la educación superior desde una pedagogía activa, crítica y comprometida con el futuro.

Fernando Vera, PhD
Editor



Capítulo 1

Análisis preliminar de modelos educativos universitarios en América Latina

FERNANDO VERA¹

¹Red Internacional de Investigadores en Educación (REDIIE), Chile

PATRICIA RODRÍGUEZ-FLÓREZ²

²Fundación Universitaria Comfamiliar Risaralda, Colombia

SERGIO EDILBERTO RAMÍREZ-PÉREZ³

³Escuela Normal de Educación Preescolar

Profesora Rosa Nelly Montes de Oca y Sabido, México

MARIANO ROMERO-TORRES

⁴Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), Colombia

Correo de correspondencia: fernandovera@rediic.cl

Resumen

Este capítulo presenta avances preliminares de una investigación orientada a analizar modelos educativos de universidades latinoamericanas, a partir de un instrumento diseñado para examinar dimensiones pedagógicas, competenciales, internacionales y digitales. El estudio considera modelos educativos institucionales de universidades de Colombia, Chile, México y Ecuador, revisados mediante una matriz de 20 indicadores tipo Likert. Los resultados iniciales muestran una alta presencia de enfoques centrados en el estudiante, aprendizaje activo, principios constructivistas y formación basada en competencias genéricas. Sin embargo, también se identifican brechas en internacionalización efectiva, convenios de doble titulación, participación en redes académicas internacionales e incorporación explícita de tecnologías emergentes e inteligencia artificial en los procesos formativos. Al tratarse de una investigación en curso, los hallazgos se presentan como aproximaciones preliminares que permiten orientar la discusión sobre actualización curricular, innovación institucional y transformación educativa en la educación superior latinoamericana.

Palabras clave: Modelos educativos; Educación superior; Competencias genéricas; Internacionalización; Inteligencia artificial

Introducción

Los modelos educativos universitarios constituyen marcos institucionales que orientan la formación, la organización curricular, las prácticas pedagógicas y las prioridades estratégicas de las Instituciones de Educación Superior (IES). Por lo mismo, debieran permitir formar graduados preparados para el futuro, dotados de las competencias necesarias para adaptarse y responder a las rápidas disrupciones tecnológicas que atraviesan diversos sectores productivos (Específicamente, estos documentos institucionales actúan como una estructura teórica y práctica para gestionar las IES (Castañeda-Sánchez, *et al.*, 2025). En ellos se expresan las concepciones sobre aprendizaje, enseñanza, evaluación, formación integral, vinculación con el entorno, internacionalización y uso de tecnologías. Por esta razón, su análisis permite reconocer cómo las universidades están respondiendo a los cambios sociales, culturales, científicos y tecnológicos que inciden en la formación profesional contemporánea (Covarrubias Aplaiza *et al.*, 2022; Vera *et al.*, 2024).



En el contexto latinoamericano, los modelos educativos han incorporado progresivamente discursos asociados al aprendizaje centrado en el estudiante, la formación por competencias, la flexibilidad curricular, la innovación pedagógica y la responsabilidad social universitaria (Vera & Rodríguez-Flórez, 2025). No obstante, estos avances no siempre se expresan con la misma intensidad en dimensiones más recientes o complejas, como la internacionalización del currículo, la cultura digital, la inteligencia artificial o el aprendizaje adaptativo.

Este capítulo se deriva del proyecto *Evaluación de modelos educativos de la región LATAM*, adscrito al Núcleo de Investigación en Competencias Profesionales (Nu-COPRO) de la Red Internacional de Investigadores en Educación (REDIIE) y presenta resultados preliminares de una revisión de modelos educativos universitarios de América Latina. Dado que la investigación aún se encuentra en desarrollo, el propósito no es establecer conclusiones definitivas, sino ofrecer una aproximación inicial que permita caracterizar tendencias, tensiones y oportunidades de mejora en torno a cuatro dimensiones centrales del instrumento.

Enfoque centrado en el aprendizaje

El enfoque centrado en el aprendizaje supone la adopción de métodos y enfoques pedagógicos diferentes a los utilizados en los modelos tradicionales de enseñanza centrados en el profesor (Dada *et al.*, 2023; Ograjšek & Grmek, 2024). Por lo tanto, este enfoque desplaza la atención desde la transmisión de contenidos hacia la construcción activa del aprendizaje. Esta perspectiva se asocia con metodologías participativas, aprendizaje significativo, autonomía, evaluación formativa y experiencias educativas contextualizadas.

Al respecto, la revisión de modelos pedagógicos implementados en instituciones de educación superior de América Latina evidencia la progresiva consolidación de las metodologías activas como enfoques orientados al aprendizaje centrado en el estudiante. Estas propuestas promueven una participación más autónoma y significativa, fortaleciendo procesos de indagación, colaboración, creatividad, resolución de problemas y pensamiento crítico. Asimismo, favorecen la vinculación entre teoría y práctica, así como el desarrollo de competencias pertinentes para responder a contextos académicos, profesionales y sociales cambiantes.

Estrategias como el aprendizaje basado en proyectos, la gamificación, el aula invertida y las mediaciones tecno-pedagógicas han demostrado efectos positivos en el desempeño académico, la motivación y la participación estudiantil (Gómez-Zambrano & Pérez-Iribar, 2023; Vélez, 2023). Su implementación exige fortalecer el desarrollo profesional docente, garantizar el acceso equitativo a tecnologías, promover prácticas de evaluación coherentes con el aprendizaje y consolidar políticas institucionales y públicas que favorezcan la transformación educativa y la sostenibilidad de los sistemas de educación superior (Chakroun, 2025).

Competencias genéricas y formación integral

Las competencias genéricas corresponden a capacidades transversales que favorecen el desempeño académico, profesional y ciudadano de las personas (Lohberger & Braun, 2022; Pramila-Savukoski *et al.*, 2024; Van den Broeck *et al.*, 2024). Estas comprenden competencias instrumentales, interpersonales y sistémicas (Vera, 2025), entre las que destacan la comunicación efectiva, el pensamiento crítico, el trabajo en equipo, la resolución de problemas, la innovación, el liderazgo y la capacidad de adaptación frente a contextos complejos, dinámicos y cambiantes.



En el ámbito internacional, los proyectos Tuning Educational Structures in Europe y Tuning América Latina constituyen referentes para la identificación de las competencias genéricas en educación superior. El proyecto europeo propone 30 competencias, organizadas en instrumentales, interpersonales y sistémicas (González & Wagenaar, 2003), mientras que Tuning América Latina consensúa 27 competencias genéricas adaptadas a las necesidades y contextos de la región (Beneitone *et al.*, 2007).

Además, estas competencias y la alfabetización en inteligencia artificial deben abordarse de manera integrada en la educación superior, ya que el uso eficaz de sistemas generativos exige mucho más que habilidades técnicas. Junto con la comunicación, el trabajo en equipo, la resolución de problemas y el pensamiento crítico, el estudiantado necesita comprender las capacidades y limitaciones de la IA, formular instrucciones pertinentes, verificar la exactitud de sus resultados, detectar sesgos y prevenir usos indebidos o plagio. Estas capacidades fortalecen la colaboración entre personas y tecnologías, manteniendo la supervisión y responsabilidad humana sobre los productos generados. Por ello, la alfabetización en IA constituye una extensión contemporánea de las competencias genéricas necesarias para la empleabilidad, la autonomía profesional y el desempeño ético en entornos laborales digitalizados (Wilkinson, 2024).

Internacionalización del currículo y perspectiva intercultural

La internacionalización del currículo se ha consolidado como uno de los principales ejes para el fortalecimiento de la calidad de la educación superior en un contexto caracterizado por la creciente interdependencia entre las sociedades, la movilidad del conocimiento y los desafíos compartidos a escala mundial. Actualmente, este proceso trasciende la incorporación de experiencias de movilidad académica o la celebración de convenios internacionales, para convertirse en una estrategia institucional orientada a integrar dimensiones internacionales, interculturales y globales en el diseño curricular, las prácticas docentes, la investigación y la vinculación con el entorno (Figura 1).

Figura 1: Internacionalización del currículo



Nota: Imagen generado con Gemini a partir un prompt *ad hoc*.



Desde esta perspectiva, la formación universitaria busca desarrollar en el estudiantado competencias que le permitan comprender problemáticas complejas desde múltiples enfoques, colaborar en contextos culturalmente diversos y actuar con responsabilidad social frente a los retos globales. En este sentido, la internacionalización del currículo constituye un componente indispensable para promover una educación superior pertinente, innovadora y comprometida con la formación integral de las personas (de Wit *et al.*, 2022; UNESCO, 2024).

En América Latina, este enfoque adquiere especial relevancia al promover el reconocimiento de los saberes locales, y las particularidades históricas de cada contexto, evitando reproducir modelos homogéneos de internacionalización centrados exclusivamente en referentes occidentales. Estudios recientes sostienen que una internacionalización con enfoque intercultural favorece la formación de ciudadanía global, sin perder de vista las identidades locales, fortaleciendo la capacidad de las instituciones para responder a los desafíos sociales desde una perspectiva crítica y contextualizada (Gacel-Ávila *et al.*, 2024; UNESCO, 2024).

En consecuencia, la articulación entre internacionalización del currículo y perspectiva intercultural representa una oportunidad para transformar los procesos educativos mediante estrategias que amplíen las oportunidades de aprendizaje para toda la comunidad universitaria (Vera, 2025a). Iniciativas como la internacionalización en casa, el aprendizaje colaborativo internacional en línea, las redes académicas de investigación, los proyectos conjuntos entre instituciones y el uso de tecnologías digitales favorecen la construcción de experiencias formativas con alcance global sin depender exclusivamente de la movilidad física.

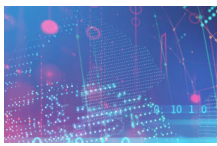
En este sentido, los organismos internacionales coinciden en que la internacionalización del currículo debe orientarse hacia modelos más inclusivos, colaborativos y socialmente responsables, capaces de contribuir a la formación de profesionales preparados para desenvolverse en sociedades cada vez más diversas e interconectadas (International Association of Universities, 2024; UNESCO, 2024).

Tecnologías emergentes, cultura digital e inteligencia artificial

La transformación digital ha introducido nuevos desafíos para los modelos educativos universitarios. La incorporación de tecnologías emergentes, recursos digitales, sistemas inteligentes, analítica del aprendizaje e inteligencia artificial exige actualizar las concepciones institucionales sobre enseñanza, aprendizaje, evaluación y formación docente (Vera, 2024a; Vera, 2026).

Este proceso no consiste únicamente en incorporar herramientas, sino en construir ecosistemas educativos digitales coherentes, accesibles y articulados con los propósitos formativos. En consecuencia, las instituciones deben revisar sus políticas, infraestructuras, mecanismos de gobernanza y estrategias pedagógicas para garantizar que la innovación tecnológica contribuya efectivamente a mejorar la calidad, la inclusión y la pertinencia de la educación superior (OECD, 2023; UNESCO, 2023).

En este contexto, los hallazgos de Mili y Abdelaziz (2026) indican que el potencial de desplazamiento de la inteligencia artificial no afecta de manera uniforme a todas las funciones universitarias. Las tareas administrativas aparecen como las más expuestas, con un riesgo de disrupción estimado entre 75% y 80%, mientras que funciones vinculadas con la mentoría, el acompañamiento personal y el desarrollo social continúan dependiendo en gran medida de la interacción humana, con una posibilidad de sustitución bastante menor, cercana al 25%–30%.



Asimismo, los autores sostienen que la transmisión de conocimientos presenta un alto grado de sustituibilidad por IA, estimado entre 75% y 80%, y que la síntesis de literatura científica podría automatizarse en un rango aproximado de 70%–75%. En contraste, el desarrollo del pensamiento crítico y la formación del razonamiento ético mantienen una fuerte centralidad humana, cercana al 70%–75%, lo que sugiere que el valor futuro de la universidad dependerá menos de la entrega de información y más de su capacidad para formar juicio, criterio, acompañamiento y sentido ético en los estudiantes.

Metodología

Diseño metodológico

El estudio se desarrolla desde un enfoque cuantitativo, con diseño no experimental, transversal y alcance descriptivo. Corresponde a una investigación documental en curso, orientada a analizar la presencia de determinadas dimensiones formativas en modelos educativos institucionales de universidades latinoamericanas. Como apoyo al proceso de revisión, se utilizaron herramientas de inteligencia artificial generativa para sistematizar y contrastar la información documental, con el propósito de reducir inconsistencias propias de la revisión manual y fortalecer la trazabilidad del análisis (Gulave & Moholkar, 2025).

Población y muestra

La población potencial corresponde a 113 Instituciones de Educación Superior (IES) de América Latina, identificadas a partir de las afiliaciones institucionales declaradas por miembros de la Red Internacional de Investigadores en Educación (REDIIE), en sus distintas categorías de membresía. Para efectos del estudio, se consideraron como documentos elegibles aquellos modelos educativos institucionales disponibles públicamente en los sitios web oficiales de dichas instituciones.

En esta fase preliminar, se trabajó con una muestra de 18 modelos educativos, de dominio público, pertenecientes a IES de Colombia, Chile, México y Ecuador. La selección tuvo un carácter intencional, considerando la disponibilidad del documento institucional, su acceso público y su pertinencia para el análisis comparado.

Instrumento

Para la recolección de información se utilizó el Cuestionario para Evaluar Modelos Educativos de Universidades (CEMEU) de Vera (2024b), organizado en 20 ítems tipo Likert de cinco puntos (Tabla 1). El instrumento considera cuatro dimensiones: enfoque centrado en el estudiante y aprendizaje activo; competencias genéricas; internacionalización; y tecnologías emergentes y cultura digital. La codificación de cada ítem se realizó a partir de la revisión del contenido explícito de los documentos institucionales.

En este estudio, la escala tipo Likert fue utilizada como una matriz de valoración ordinal aplicada al análisis documental, y no como una escala psicométrica destinada a medir actitudes, percepciones u opiniones de sujetos participantes. Cada puntuación permitió estimar el grado de presencia, claridad y desarrollo de determinados criterios en los modelos educativos institucionales revisados. Este uso se fundamenta en el análisis documental como estrategia cualitativa, en la cual los documentos pueden ser interpretados, codificados y organizados en torno a categorías de análisis.



Asimismo, UC San Diego (2015) plantea que el análisis documental puede apoyarse en rúbricas para calificar o puntuar documentos, incluidas rúbricas de escala de valoración, que permiten evaluar dimensiones o requisitos mediante una escala. Desde esta perspectiva, el CEMEUE funcionó como una rúbrica analítica de valoración documental, favoreciendo la sistematicidad, la comparación y la trazabilidad del proceso de revisión.

Tabla 1. Dimensiones e indicadores del instrumento CEMEUE

Dimensión	Ítems	Foco de análisis
Enfoque centrado en el aprendizaje	1-5	Centralidad del estudiante, aprendizaje activo, autonomía y evaluación formativa.
Competencias genéricas	6-10	Competencias instrumentales, interpersonales, sistémicas y evaluación de competencias transversales.
Internacionalización	11-15	Movilidad, interculturalidad, estándares internacionales, doble titulación y redes académicas.
Tecnologías emergentes y cultura digital	16-20	Tecnologías emergentes, IA, recursos digitales, formación docente y cultura digital ética.

Resultados

Antes de presentar el análisis específico por ítems, se ofrece una síntesis consolidada de los resultados preliminares por dimensión. Esta lectura permite identificar tendencias generales en los modelos educativos institucionales revisados, considerando el grado de presencia, claridad y desarrollo de los criterios definidos en la matriz de valoración documental.

Como se observa en la Tabla 2, las dimensiones mejor valoradas corresponden al enfoque centrado en el estudiante y el aprendizaje activo ($M = 4,489$; $DE = 0,413$), así como a las competencias genéricas ($M = 4,300$; $DE = 0,514$). Estos resultados sugieren que los modelos educativos analizados tienden a declarar con fuerza principios pedagógicos centrados en el aprendizaje, junto con una orientación formativa asociada al desarrollo de competencias transversales.

Tabla 2. Resultados preliminares por dimensión

Dimensión	Media	DE	Lectura preliminar
Enfoque centrado en el estudiante y aprendizaje activo	4,489	0,413	Muy alto: alta presencia de principios centrados en el aprendizaje.
Competencias genéricas	4,300	0,514	Alto: consolidación del discurso competencial.
Internacionalización	3,444	0,741	Medio-alto: avances heterogéneos y brechas operativas.
Tecnologías emergentes y cultura digital	3,344	0,685	Medio: incorporación desigual de tecnologías e IA.



En contraste, la dimensión internacionalización presenta una media menor ($M = 3,444$; $DE = 0,741$), aunque todavía en un nivel medio-alto. Este resultado permite interpretar que la internacionalización se encuentra presente en los documentos institucionales, especialmente desde una perspectiva curricular e intercultural, pero con avances más heterogéneos y brechas en su operacionalización, particularmente en estrategias como movilidad, redes académicas, doble titulación o cotitulación.

En conjunto, estos resultados preliminares muestran que los modelos educativos revisados evidencian una mayor consolidación en los componentes pedagógicos y competenciales, mientras que la internacionalización aparece como una dimensión en proceso de desarrollo, con distintos niveles de explicitación entre instituciones.

A continuación, se presentan los resultados preliminares derivados de la revisión documental de los modelos educativos institucionales analizados. Para organizar la información, se empleó una escala tipo Likert de cinco puntos como matriz de valoración ordinal, orientada a estimar el grado de presencia, claridad y desarrollo de los criterios definidos en el instrumento. En este sentido, la escala no fue utilizada para medir actitudes, percepciones u opiniones de sujetos participantes, sino como un recurso analítico para codificar e interpretar evidencias documentales.

Desde este enfoque, cada puntuación asignada expresa una valoración cualitativa fundamentada sobre el modo en que los modelos educativos declaran, integran u operacionalizan determinados componentes. Por tanto, los valores numéricos deben comprenderse como una forma de sistematizar la lectura interpretativa de los documentos, permitiendo identificar tendencias, fortalezas, vacíos y diferencias entre instituciones. Así, las medias y desviaciones estándar que se presentan no reemplazan el análisis cualitativo, sino que lo complementan al ofrecer una síntesis ordenada del nivel de desarrollo observado en cada dimensión e ítem.

Los resultados se organizan en cuatro dimensiones: enfoque centrado en el aprendizaje, competencias genéricas, internacionalización, y tecnología e innovación. Esta estructura permite examinar comparativamente la manera en que los modelos educativos institucionales incorporan principios pedagógicos, formativos, internacionales y tecnológicos en sus propuestas educativas.

Tabla 3. *Estadísticos descriptivos para Enfoque centrado en el aprendizaje*

	N	M	DE
1 El modelo educativo de la universidad se basa en un enfoque centrado en el estudiante.	18	4.529	1.007
2. Se promueve un aprendizaje activo a través de metodologías innovadoras (aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje invertido, etc.).	18	4.294	0.470
3. El currículo integra principios del aprendizaje significativo y constructivista.	18	4.647	0.493
4. Se fomenta la autonomía del estudiante en su proceso de aprendizaje.	18	4.412	0.870
5. La evaluación del aprendizaje se orienta a la formación y no sólo a la acreditación de conocimientos.	18	4.353	0.702



Los resultados de la Tabla 3 muestran una valoración general alta de la dimensión Enfoque centrado en el aprendizaje, con medias que oscilan entre 4.294 y 4.647 en una escala de 1 a 5. Esto indica que, en los modelos educativos analizados, existe una presencia explícita y consistente de principios asociados al aprendizaje activo, significativo, constructivista y centrado en el estudiante.

El ítem con mayor media corresponde a la integración de principios del aprendizaje significativo y constructivista ($M = 4.647$; $DE = 0.493$), lo que sugiere que los documentos institucionales tienden a declarar con claridad fundamentos pedagógicos orientados a la construcción activa del conocimiento. Asimismo, el enfoque centrado en el estudiante obtiene una media elevada ($M = 4.529$; $DE = 1.007$), aunque con una mayor dispersión, lo que podría indicar diferencias entre universidades respecto del grado de explicitación o profundidad con que este enfoque es desarrollado en sus modelos educativos.

También se observa una valoración favorable en la promoción de la autonomía estudiantil ($M = 4.412$; $DE = 0.870$) y en la orientación formativa de la evaluación ($M = 4.353$; $DE = 0.702$). Estos resultados sugieren que los modelos educativos no sólo declaran al estudiante como centro del proceso formativo, sino que también incorporan elementos vinculados con su participación activa, autorregulación y desarrollo progresivo. Sin embargo, las desviaciones estándar muestran que estos aspectos no se expresan con la misma intensidad en todos los documentos revisados.

El ítem con menor media, aunque igualmente alta, corresponde a la promoción del aprendizaje activo mediante metodologías innovadoras ($M = 4.294$; $DE = 0.470$). Este resultado permite interpretar que las metodologías activas aparecen como un componente ampliamente reconocido en los modelos educativos, aunque posiblemente con un nivel de desarrollo algo menor que los fundamentos pedagógicos generales. En conjunto, la dimensión evidencia una tendencia sólida hacia modelos educativos orientados al aprendizaje, aunque con ciertos matices en la profundidad con que se operacionalizan aspectos como la autonomía, la evaluación formativa y las metodologías innovadoras.

En síntesis, puede decirse que esta dimensión constituye una fortaleza transversal de los modelos educativos revisados, especialmente en lo referido a fundamentos constructivistas y aprendizaje significativo.

Tabla 4. Estadísticos descriptivos para Competencias genéricas

	N	M	DE
6. Se enfatiza el desarrollo de competencias instrumentales como la capacidad de análisis y la resolución de problemas.	18	4.471	0.800
7. Se fomenta el trabajo en equipo y las competencias interpersonales en la formación académica.	18	4.353	0.786
8. El currículo promueve competencias sistémicas, como la innovación y la capacidad de adaptación al cambio.	18	4.353	0.996
9. Se brinda oportunidades para desarrollar competencias genéricas en contextos formales, no formales e informales.	18	4.000	0.612
10. Existen estrategias institucionales para evaluar el desarrollo de competencias genéricas en los estudiantes.	18	4.118	0.600



Los resultados de la Tabla 2 evidencian una presencia favorable de las competencias genéricas en los modelos educativos analizados, con medias que fluctúan entre 4.000 y 4.471 en una escala de 1 a 5. En términos generales, esto sugiere que las universidades revisadas declaran la importancia de formar competencias transversales asociadas al desempeño académico, profesional y personal de los estudiantes.

El ítem con mayor media corresponde al énfasis en competencias instrumentales, tales como la capacidad de análisis y la resolución de problemas ($M = 4.471$; $DE = 0.800$). Este resultado indica que los modelos educativos tienden a reconocer con claridad la necesidad de desarrollar habilidades cognitivas y metodológicas que permitan a los estudiantes enfrentar situaciones complejas, analizar información y proponer soluciones pertinentes.

Asimismo, se observan valoraciones altas en el fomento del trabajo en equipo y las competencias interpersonales ($M = 4.353$; $DE = 0.786$), así como en la promoción de competencias sistémicas, como la innovación y la adaptación al cambio ($M = 4.353$; $DE = 0.996$). Estos resultados sugieren que los documentos institucionales incorporan una visión amplia de la formación, que no se limita al dominio disciplinar, sino que incluye capacidades relacionales, colaborativas y de respuesta frente a escenarios cambiantes. No obstante, la mayor desviación estándar del ítem referido a competencias sistémicas muestra que existen diferencias entre instituciones respecto del nivel de explicitación o desarrollo de estos componentes.

Por otra parte, el ítem referido a las oportunidades para desarrollar competencias genéricas en contextos formales, no formales e informales presenta la media más baja de la dimensión ($M = 4.000$; $DE = 0.612$). Aunque el resultado sigue siendo positivo, permite interpretar que los modelos educativos tienden a declarar las competencias genéricas como parte de la formación, pero no siempre explicitan con suficiente amplitud los espacios diversos en que estas pueden desarrollarse, más allá del currículo formal.

Finalmente, la existencia de estrategias institucionales para evaluar el desarrollo de competencias genéricas alcanza una media de 4.118 ($DE = 0.600$), lo que indica una presencia favorable, aunque no plenamente consolidada. Este resultado es especialmente relevante, ya que la evaluación constituye un componente clave para verificar si las competencias declaradas se traducen efectivamente en aprendizajes observables. En conjunto, la dimensión muestra una orientación positiva hacia la formación integral, aunque con desafíos asociados a la diversificación de experiencias formativas y a la evaluación sistemática de las competencias genéricas.

En síntesis, esta dimensión se configura como una fortaleza relevante dentro de los modelos educativos analizados, especialmente por la presencia de competencias instrumentales vinculadas con la comunicación, la resolución de problemas, el uso de recursos y el aprendizaje autónomo. Sin embargo, aún se identifican oportunidades de mejora en los mecanismos utilizados para evaluar su desarrollo y progresión. Asimismo, resulta necesario fortalecer la articulación entre experiencias de aprendizaje formales, no formales e informales, de modo que estas competencias puedan transferirse y demostrarse en distintos contextos académicos, profesionales y sociales.



Tabla 5. *Estadísticos descriptivos para Internacionalización*

	N	M	DE
11. La universidad cuenta con programas de movilidad estudiantil y docente.	18	3.647	1.222
12. Se fomenta el desarrollo de competencias interculturales en el currículo	18	4.235	0.752
13. Existen convenios de doble titulación o cotitulación con universidades extranjeras.	18	2.059	1.029
14. Los planes de estudio incluyen referencias a estándares y marcos internacionales de educación.	18	4.118	0.781
15. Se promueve la participación de los estudiantes en redes académicas internacionales.	18	3.412	1.228

Los resultados de la Tabla 3 muestran una presencia moderada y desigual de la internacionalización en los modelos educativos analizados, con medias que oscilan entre 2.059 y 4.235 en una escala de 1 a 5. Esta amplitud permite interpretar que la internacionalización no se expresa de manera homogénea en los documentos institucionales, sino que adquiere distintos niveles de desarrollo según el componente observado.

El ítem con mayor media corresponde al fomento de competencias interculturales en el currículo ($M = 4.235$; $DE = 0.752$). Este resultado sugiere que los modelos educativos tienden a reconocer la importancia de formar estudiantes capaces de interactuar en contextos diversos, comprender otras culturas y desenvolverse en escenarios académicos y profesionales globalizados. Asimismo, la inclusión de referencias a estándares y marcos internacionales de educación alcanza una valoración alta ($M = 4.118$; $DE = 0.781$), lo que indica que varias instituciones incorporan referentes externos para orientar sus propuestas formativas y alinear sus modelos con tendencias internacionales.

En contraste, los programas de movilidad estudiantil y docente presentan una media intermedia ($M = 3.647$; $DE = 1.222$), con una desviación estándar elevada. Esto permite interpretar que, aunque la movilidad aparece en algunos modelos educativos como una estrategia relevante de internacionalización, su presencia no es igualmente clara o desarrollada en todas las instituciones revisadas. Algo similar ocurre con la participación de estudiantes en redes académicas internacionales ($M = 3.412$; $DE = 1.228$), cuyo resultado evidencia una presencia moderada y una importante variabilidad entre universidades.

El ítem con menor media corresponde a la existencia de convenios de doble titulación o cotitulación con universidades extranjeras ($M = 2.059$; $DE = 1.029$). Este resultado sugiere que dicho componente tiene una baja presencia en los modelos educativos analizados o, al menos, no suele estar explicitado como parte central de la propuesta institucional. Desde una lectura cualitativa, esto puede indicar que la internacionalización se declara principalmente desde una perspectiva curricular, intercultural o referencial, más que desde mecanismos formales de articulación internacional, como dobles titulaciones, cotitulaciones o trayectorias académicas compartidas.



En conjunto, la dimensión Internacionalización evidencia avances relevantes en la incorporación de competencias interculturales y marcos internacionales, pero también muestra desafíos importantes en la consolidación de estrategias institucionales más estructuradas, especialmente aquellas vinculadas con movilidad, redes académicas y programas conjuntos con universidades extranjeras. Por tanto, puede interpretarse que la internacionalización está presente en los modelos educativos, aunque con un desarrollo todavía parcial y diferenciado entre instituciones.

En síntesis, esta dimensión parece encontrarse más consolidada en el plano curricular y declarativo que en el ámbito operativo e institucional. Aunque los modelos educativos reconocen la relevancia de la internacionalización y suelen incorporar referencias a la ciudadanía global, la interculturalidad y la cooperación académica, persisten brechas en su implementación concreta. Estas limitaciones se observan especialmente en mecanismos de doble titulación o cotitulación, programas de movilidad estudiantil y docente, participación sostenida en redes internacionales y articulación de alianzas estratégicas con instituciones extranjeras.

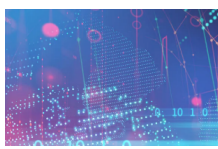
Tabla 6. *Estadísticos descriptivos para Tecnología e innovación*

	N	M	DE
16. Se promueve el uso de tecnologías emergentes (IA, realidad aumentada, simuladores) para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje.	17	3.118	1.269
17. El modelo educativo integra estrategias de aprendizaje adaptativo impulsado por inteligencia artificial.	17	1.882	1.166
18. La universidad dispone de recursos tecnológicos accesibles para estudiantes y docentes.	17	3.882	0.781
19. Se capacita regularmente a docentes en el uso de tecnologías innovadoras para la enseñanza.	17	4.059	1.088
20. Se fomenta la cultura digital y el uso ético de la tecnología en la educación superior.	17	3.765	1.147

Los resultados de la Tabla 4 muestran que la dimensión Tecnología e innovación presenta un nivel de desarrollo más heterogéneo en los modelos educativos analizados, con medias que oscilan entre 1.882 y 4.059 en una escala de 1 a 5. Esta variación permite interpretar que, si bien algunos componentes tecnológicos aparecen incorporados en los documentos institucionales, otros aún se encuentran débilmente explicitados o en una fase incipiente de desarrollo.

El ítem con mayor media corresponde a la capacitación regular de docentes en el uso de tecnologías innovadoras para la enseñanza ($M = 4.059$; $DE = 1.088$). Este resultado sugiere que varias universidades reconocen la importancia del desarrollo profesional docente como condición para integrar tecnologías en los procesos formativos. Sin embargo, la desviación estándar relativamente alta indica que esta práctica no se declara con la misma intensidad en todos los modelos educativos revisados.

También se observa una valoración favorable en la disponibilidad de recursos tecnológicos accesibles para estudiantes y docentes ($M = 3.882$; $DE = 0.781$). Este resultado permite interpretar que los modelos educativos tienden a considerar la infraestructura y el acceso tecnológico como elementos relevantes para apoyar la enseñanza y el aprendizaje. No obstante,



el valor medio sugiere que este componente, aunque presente, no alcanza el mismo nivel de consolidación observado en dimensiones como el enfoque centrado en el aprendizaje o las competencias genéricas.

El fomento de la cultura digital y el uso ético de la tecnología en la educación superior alcanza una media de 3.765 (DE = 1.147), lo que evidencia una presencia moderada. Desde una lectura cualitativa, esto sugiere que los modelos educativos comienzan a incorporar preocupaciones vinculadas con la ciudadanía digital, la responsabilidad tecnológica y el uso ético de los recursos digitales, aunque todavía con diferencias importantes en el grado de explicitación institucional.

Por su parte, el uso de tecnologías emergentes, como inteligencia artificial, realidad aumentada o simuladores, presenta una media más baja ($M = 3.118$; $DE = 1.269$). Este resultado indica que dichas tecnologías no aparecen plenamente integradas en los modelos educativos revisados, o bien se mencionan de manera general, sin una articulación clara con estrategias pedagógicas, curriculares o evaluativas. La alta dispersión de las respuestas refuerza la idea de que algunas instituciones avanzan en esta dirección, mientras que otras aún no incorporan estos recursos de forma explícita.

El resultado más bajo corresponde a la integración de estrategias de aprendizaje adaptativo impulsado por inteligencia artificial ($M = 1.882$; $DE = 1.166$). Este dato permite interpretar que el aprendizaje adaptativo basado en IA tiene una presencia débil en los modelos educativos analizados. Desde el enfoque cualitativo adoptado, esto no necesariamente implica ausencia total de innovación tecnológica, sino más bien una baja explicitación de estrategias avanzadas de personalización del aprendizaje mediante inteligencia artificial.

En conjunto, la dimensión Tecnología e innovación evidencia avances en capacitación docente, disponibilidad de recursos tecnológicos y cultura digital, pero muestra importantes desafíos en la integración de tecnologías emergentes y, especialmente, en el uso pedagógico de la inteligencia artificial para el aprendizaje adaptativo. Por tanto, esta dimensión puede considerarse una de las áreas con mayor oportunidad de fortalecimiento dentro de los modelos educativos institucionales revisados.

En esta dimensión, los resultados muestran una presencia moderada y desigual de la tecnología y la innovación en los modelos educativos revisados. A diferencia de las dimensiones anteriores, aquí se observan medias más bajas y desviaciones estándar más altas, lo que sugiere diferencias importantes entre instituciones.

Los resultados de la Tabla 4 muestran que la dimensión Tecnología e innovación presenta un nivel de desarrollo más heterogéneo en los modelos educativos analizados, con medias que oscilan entre 1.882 y 4.059 en una escala de 1 a 5. Esta variación permite interpretar que, si bien algunos componentes tecnológicos aparecen incorporados en los documentos institucionales, otros aún se encuentran débilmente explicitados o en una fase incipiente de desarrollo.

El ítem con mayor media corresponde a la capacitación regular de docentes en el uso de tecnologías innovadoras para la enseñanza ($M = 4.059$; $DE = 1.088$). Este resultado sugiere que varias universidades reconocen la importancia del desarrollo profesional docente como condición para integrar tecnologías en los procesos formativos. Sin embargo, la desviación estándar relativamente alta indica que esta práctica no se declara con la misma intensidad en todos los modelos educativos revisados.



También se observa una valoración favorable en la disponibilidad de recursos tecnológicos accesibles para estudiantes y docentes ($M = 3.882$; $DE = 0.781$). Este resultado permite interpretar que los modelos educativos tienden a considerar la infraestructura y el acceso tecnológico como elementos relevantes para apoyar la enseñanza y el aprendizaje. No obstante, el valor medio sugiere que este componente, aunque presente, no alcanza el mismo nivel de consolidación observado en dimensiones como el enfoque centrado en el aprendizaje o las competencias genéricas.

El fomento de la cultura digital y el uso ético de la tecnología en la educación superior alcanza una media de 3.765 ($DE = 1.147$), lo que evidencia una presencia moderada. Desde una lectura cualitativa, esto sugiere que los modelos educativos comienzan a incorporar preocupaciones vinculadas con la ciudadanía digital, la responsabilidad tecnológica y el uso ético de los recursos digitales, aunque todavía con diferencias importantes en el grado de explicitación institucional. Por su parte, el uso de tecnologías emergentes, como inteligencia artificial, realidad aumentada o simuladores, presenta una media más baja ($M = 3.118$; $DE = 1.269$).

Este resultado indica que dichas tecnologías no aparecen plenamente integradas en los modelos educativos revisados, o bien se mencionan de manera general, sin una articulación clara con estrategias pedagógicas, curriculares o evaluativas. La alta dispersión de las respuestas refuerza la idea de que algunas instituciones avanzan en esta dirección, mientras que otras aún no incorporan estos recursos de forma explícita.

El resultado más bajo corresponde a la integración de estrategias de aprendizaje adaptativo impulsado por inteligencia artificial ($M = 1.882$; $DE = 1.166$). Este dato permite interpretar que el aprendizaje adaptativo basado en IA tiene una presencia débil en los modelos educativos analizados. Desde el enfoque cualitativo adoptado, esto no necesariamente implica ausencia total de innovación tecnológica, sino más bien una baja explicitación de estrategias avanzadas de personalización del aprendizaje mediante inteligencia artificial.

En conjunto, la dimensión Tecnología e innovación evidencia avances en capacitación docente, disponibilidad de recursos tecnológicos y cultura digital, pero muestra importantes desafíos en la integración de tecnologías emergentes y, especialmente, en el uso pedagógico de la inteligencia artificial para el aprendizaje adaptativo. Por tanto, esta dimensión puede considerarse una de las áreas con mayor oportunidad de fortalecimiento dentro de los modelos educativos institucionales revisados.

En síntesis, la tecnología aparece más asociada a recursos, capacitación y cultura digital, mientras que la innovación avanzada basada en IA todavía se observa como un componente poco consolidado en los modelos educativos.

Nota:

- Dado que el instrumento fue empleado como una matriz de valoración documental y no como una escala psicométrica aplicada a sujetos, no se estimó alfa de Cronbach como indicador principal de confiabilidad interna. En este estudio, las puntuaciones asignadas corresponden a juicios interpretativos sobre la presencia, claridad y desarrollo de determinados criterios en los modelos educativos institucionales revisados. Por ello, la consistencia del procedimiento se resguardó mediante la definición previa de dimensiones e indicadores, el uso de criterios comunes de valoración y la revisión sistemática de evidencias documentales.



Discusión

Los hallazgos preliminares permiten sostener que los modelos educativos universitarios analizados han incorporado con fuerza el lenguaje pedagógico de la educación superior contemporánea. La centralidad del estudiante, el aprendizaje activo, el constructivismo, la autonomía y la evaluación formativa aparecen como elementos ampliamente declarados en los documentos institucionales.

Sin embargo, la alta presencia declarativa de estos principios no necesariamente garantiza su implementación efectiva en las prácticas curriculares, evaluativas y docentes. Por ello, una línea de análisis relevante para etapas posteriores del estudio será contrastar el contenido de los modelos educativos con planes de estudio, perfiles de egreso, programas de asignatura, sistemas de evaluación y estrategias de desarrollo docente.

La dimensión de competencias genéricas también muestra resultados favorables, lo que sugiere una apropiación institucional del enfoque competencial. No obstante, los resultados invitan a profundizar en la forma en que estas competencias son evaluadas, monitoreadas y retroalimentadas a lo largo de la trayectoria formativa.

En cuanto a la internacionalización, los resultados muestran una tensión entre el reconocimiento de su importancia y la existencia de mecanismos institucionales más robustos. Mientras algunas universidades declaran la necesidad de formar estudiantes con perspectiva intercultural y estándares internacionales, aspectos como la doble titulación, la cotitulación y la participación en redes académicas muestran un desarrollo más limitado.

Finalmente, la dimensión de tecnologías emergentes y cultura digital evidencia una de las principales brechas del estudio. Aunque los modelos educativos reconocen la importancia de los recursos digitales y la capacitación docente, la integración explícita de inteligencia artificial, aprendizaje adaptativo y tecnologías emergentes todavía parece incipiente.

Conclusiones

Dado el carácter preliminar de esta investigación, las conclusiones deben interpretarse como aproximaciones iniciales y no como afirmaciones definitivas. A partir de los modelos educativos analizados, se observa una clara orientación hacia enfoques centrados en el estudiante, aprendizaje activo, formación basada en competencias y evaluación formativa. Estos resultados evidencian una convergencia con las principales tendencias internacionales en educación superior y reflejan un esfuerzo institucional por incorporar principios pedagógicos que favorecen una formación más integral, participativa y orientada al desarrollo de capacidades para el aprendizaje permanente.

No obstante, los resultados también evidencian brechas importantes en internacionalización efectiva y transformación digital avanzada. La baja presencia de mecanismos de doble titulación o cotitulación, junto con la limitada incorporación de estrategias de aprendizaje adaptativo impulsadas por inteligencia artificial, permite identificar áreas prioritarias de actualización para los modelos educativos universitarios. Estas debilidades sugieren que, si bien existe un reconocimiento institucional de estas temáticas, su traducción en políticas, procesos y acciones concretas aún presenta un desarrollo heterogéneo entre las instituciones analizadas.

En términos generales, los hallazgos sugieren que las universidades latinoamericanas han avanzado en la formulación de modelos educativos con orientación pedagógica contemporánea, pero enfrentan el desafío de fortalecer la dimensión operativa de dichos modelos. Esto implica pasar de declaraciones institucionales amplias a estrategias concretas de implementación, seguimiento, evaluación y mejora continua. Del mismo modo, resulta necesario fortalecer los



mecanismos de articulación entre las definiciones contenidas en los modelos educativos y las prácticas curriculares, docentes y de gestión que se desarrollan en los distintos niveles institucionales.

En este marco, se espera que las próximas fases del estudio amplíen la muestra, incorporando universidades de otros países para realizar análisis comparativos según tipo de institución, contexto nacional y características organizacionales. Asimismo, se pretende profundizar en la correspondencia entre el modelo educativo declarado y su implementación curricular efectiva, considerando la percepción de docentes y estudiantes.

Asimismo, se recomienda revisar la pertinencia de actualizar los modelos educativos a la luz de los desafíos derivados de la inteligencia artificial, la internacionalización del currículo y la formación de competencias para escenarios profesionales complejos y cambiantes. En este sentido, las universidades requieren avanzar hacia modelos más dinámicos, flexibles y prospectivos, capaces de responder a las transformaciones científicas, tecnológicas y sociales del siglo XXI. Ello supone fortalecer la innovación curricular, la colaboración internacional, la transformación digital y el desarrollo de competencias que favorezcan una formación pertinente, sostenible y preparada para contextos de alta incertidumbre.

Finalmente, este estudio aporta evidencia preliminar sobre el estado actual de los modelos educativos universitarios en América Latina y ofrece una base metodológica para futuras investigaciones comparadas en la región. La aplicación del instrumento CEMEU demuestra su utilidad para identificar fortalezas, brechas y oportunidades de mejora de manera sistemática, contribuyendo tanto a la investigación educativa como a los procesos institucionales de aseguramiento de la calidad, innovación curricular y actualización de los modelos educativos desde una perspectiva de mejora continua.

Referencias

- Beneitone, P., Esquetini, C., González, J., Marty Maletá, M., Siufi, G., & Wagenaar, R. (Eds.). (2007). *Reflexiones y perspectivas de la educación superior en América Latina: Informe final – Proyecto Tuning América Latina 2004–2007*. Universidad de Deusto. https://tuningacademy.org/wp-content/uploads/2014/02/TuningLALII_Final-Report_SP.pdf
- Castañeda-Sánchez, M. E., Vélez-Jiménez, D., & Chero-Valdivieso, H. A. (2025). Tendencias en los modelos educativos universitarios: Una revisión sistemática. *PODIUM*, (48), 1–20. <https://doi.org/10.31095/podium.2025.48.1298>
- Covarrubias Apablaza, Carmen Gloria, Mendoza Lira, Michelle, & Espejo Leupin, Roberto. (2022). Modelos Educativos de Instituciones de Educación Superior para la Formación en Competencias Transversales. *Revista gestión de las personas y tecnología*, 15(45), 42–65. <https://dx.doi.org/10.35588/gpt.v14i45.5899>
- Dada, D., Laseinde, O. T., & Tartibu, L. (2023). Student-Centered Learning Tool for Cognitive Enhancement in the Learning Environment. 507–512. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.246>
- De Wit, H., Brandenburg, U., Jones, E., & Leask, B. (2022). Internationalisation of Higher Education for Society (IHES): Concept, current research and examples of good practice. DAAD.
- Gacel-Ávila, J., Villalón de la Isla, E. M., & Vázquez-Niño, M. G. (2024). La internacionalización de la educación superior en América Latina: una visión comparada intrarregional. *Educación Superior y Sociedad*, 36(1), 309–333. <https://doi.org/10.54674/ess.v36i1.912>



- González, J., & Wagenaar, R. (Eds.). (2003). *Tuning Educational Structures in Europe. Final Report. Phase One*. University of Deusto & University of Groningen. https://tuningacademy.org/wp-content/uploads/2014/02/TuningEUI_Final-Report_EN.pdf
- Gulave, P., & Moholkar, K. (2025). Trends in SDLC Document Review using Generative AI. *International Journal of Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology*. <https://doi.org/10.32628/cseit25112777>
- International Association of Universities. (2024). *Internationalization of Higher Education: Current Trends and Future Directions*. 7th Global Survey Report. París: IAU.
- Lohberger, K., & Braun, E. (2022). Comparing learning opportunities of generic skills in higher education to the requirements of the labour market. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.886307>
- Mili, K., & Abdelaziz, K. (2026). Are universities becoming obsolete in the age of artificial intelligence? *TEM Journal*, 15(1), 828–841. <https://doi.org/10.18421/TEM151-76>
- OECD. (2023). *OECD digital education outlook 2023: Towards an effective digital education ecosystem*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/c74f03de-en>
- Ograjšek, S., & Grmek, M. I. (2024). Student-Centred Approaches in Higher Education from the Student Perspective. *Center for Educational Policy Studies Journal*. <https://doi.org/10.26529/cepsj.1828>
- Pramila-Savukoski, S., Jarva, E., Kuivila, H., Juntunen, J., Koskenranta, M., Kääriäinen, M., & Mikkonen, K. (2023). Generic competence among health sciences students in higher education - A cross-sectional study.. *Nurse education today*, 133, 106036 . <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2023.106036>
- UC San Diego. (2015). *Assessment methods: Document analysis*. Student Affairs Assessment. University of California San Diego. https://vcsacl.ucsd.edu/files/assessment/SA_Assessment%20Methods_2016_01_13.pdf
- UNESCO. (2023). *Global education monitoring report 2023: Technology in education: A tool on whose terms?* UNESCO. <https://doi.org/10.54676/UZQV8501>
- UNESCO. (2024). *Internationalisation of Higher Education Institutions in the Latin America and Caribbean Region*. París: UNESCO.
- Van den Broeck, L., De Laet, T., Dujardin, R., Tuybaerts, S., & Langie, G. (2024). Unveiling the competencies at the core of lifelong learning: A systematic literature review. *Educational Research Review*, 45, Article 100646. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2024.100646>
- Vera, F. (2024a). Indicadores de desempeño competencial: Una propuesta desde el modelo Tuning. *Transformar*, 5(1), 61–73. <https://www.revistatransformar.cl/index.php/transformar/article/view/117>
- Vera, F. (2024b). *Cuestionario para Evaluar Modelos Educativos Universitarios (CEMEU)*. Red Internacional de Investigadores en Educación (REDIIE). <https://rediee.cl/cemeu/>
- Vera, F. (2025). Digital competencies in faculty members at a Chilean private university. *Transformar*, 6(2), 13–25. <https://revistatransformar.cl/index.php/transformar/article/view/171>
- Vera, F., & Rodríguez-Flórez, P. (2025). Modelos Educativos en Universidades Latinoamericanas: Implicaciones para la Innovación Pedagógica. *Transformar*, 6(3), 39–53. <https://revistatransformar.cl/index.php/transformar/article/view/184>
- Vera, F., Buyones-González, H., Parodi-Camaño, T., & Romero Torres, M. E. (2024). Perception of Construction Engineering Students concerning Professional Competencies at a Chilean Private University. *Transformar*, 5(4), 17–38. <https://revistatransformar.cl/index.php/transformar/article/view/146>



Biografía de autores



Fernando Vera, PhD. Doctor por Universidad de País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (España), mención internacional. Doctor en Educación, mención Evaluación y Acreditación UAC (Chile). Posee diversos Másteres en tecnología, currículum y gestión educativa. Cuenta con estancias académicas en Zhejiang Gongshang University (China), EduSoft (Israel), Universidad EAFIT (Colombia), Tecnológico nacional de México (México) y Universidad Nacional de Córdoba (Argentina). Consultor internacional. Fundador y CEO, REDIIIE (Chile).

Consultor internacional. Líneas de investigación: Competencias genéricas, Aprendizaje activo, Inteligencia artificial.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4326-1660>



Patricia Rodríguez Flórez, PhD. Doctora en Ciencias de la Educación, formación posgradual en Administración del Desarrollo Humano y Organizacional. Administradora de Empresas, Par Académico del Ministerio de Educación Nacional de Colombia. Miembro honorario de Red Internacional de Investigadores en Educación - REDIIIE (Chile). Asesora empresarial con experiencia investigativa orientada a la Cultura Organizacional, Proceso Enseñanza-Aprendizaje a nivel de posgrado, Sistematización de experiencias en educación superior, Seguimiento a Graduados de

diferentes programas y niveles.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3537-5764>



Dr. Sergio Edilberto Ramírez Pérez. Doctor en Ciencias de la Educación por la Universidad Anáhuac Mayab. Actualmente, se desempeña como docente e investigador en educación superior, con experiencia en formación docente, evaluación institucional, metodología de la investigación e inclusión educativa. Ha publicado artículos y capítulos de libro en revistas y editoriales académicas, además de participar como ponente y evaluador en eventos científicos nacionales e internacionales. Líneas de investigación:

Neurodiversidad, Educación inclusiva, Formación de valores, Acción comunicativa y la Evaluación de la calidad educativa.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2362-9054>



Mg. Ing. Mariano Romero-Torres. Ingeniero de Sistemas Especialista en Seguridad Informática. Especialista en Seguridad Informática, Magister en dirección estratégica en tecnología de la información y candidato a doctorado en proyectos, con experiencia en tutoría universitaria, sistemas de información, facturación, trabajo en equipo, auditorías internas, destacado por ser responsable y comprometido con mis deberes, funciones y obligación. Miembro asociado de Red Internacional de Investigadores en Educación - REDIIIE (Chile).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8211-5132>



Capítulo 2

Formación de competencias digitales mediante el desarrollo de una plataforma de inteligencia artificial (Strat IA)

ANDRÉS F. PANTOJA FLOREZ¹

TOBÍAS A. PARODI CAMAÑO²

JORGE M. LÓPEZ PEREIRA³

^{1,2,3}Universidad de Córdoba, Colombia

Autor de correspondencia: apantojaflorez57@correo.unicordoba.edu.co

Resumen

Este capítulo analiza el desarrollo de Strat IA como experiencia de aprendizaje activo en educación superior. A partir de un enfoque basado en proyectos, se describe el proceso de diseño e implementación de una plataforma de inteligencia artificial orientada a apoyar la planificación estratégica de micro, pequeñas y medianas empresas. La experiencia permitió integrar conocimientos de ingeniería, emprendimiento, análisis de datos y desarrollo de software en un entorno real de innovación. Asimismo, se examina cómo el uso de herramientas de inteligencia artificial favorece la resolución de problemas complejos, el aprendizaje autónomo y el fortalecimiento de competencias digitales y emprendedoras. Finalmente, se reflexiona sobre el potencial de este tipo de iniciativas para promover metodologías activas de enseñanza-aprendizaje alineadas con los desafíos de la Universidad 4.0 y la transformación digital.

Palabras clave: Aprendizaje activo; Inteligencia artificial; Aprendizaje basado en proyectos; Competencias digitales; Innovación educativa.

Introducción

El panorama empresarial contemporáneo exige que las soluciones tecnológicas orientadas al desarrollo corporativo de las micro, pequeñas y medianas empresas no se estructuren como simples repositorios de datos o herramientas automatizadas de redacción sin rigor metodológico, sino como verdaderos ecosistemas interactivos capaces de responder de manera directa a las brechas estructurales del mercado y a los puntos de dolor operativos de los fundadores. En el contexto actual, una parte sustancial de las unidades económicas en etapas tempranas de desarrollo opera bajo un esquema de inercia mecánica sin contar con una planificación formal, un fenómeno que incrementa de manera dramática los índices de mortalidad corporativa durante los primeros tres años de ejercicio, periodo tipificado críticamente como la "zona de la muerte" empresarial. Ante este escenario, la presente investigación y el desarrollo de la plataforma se fundamentan en un riguroso diagnóstico de campo que reconfiguró las prioridades técnicas del software, demostrando que el mercado no demanda agentes conversacionales pasivos o abstractos, sino herramientas analíticas de alta precisión que subordinen la inteligencia artificial al rigor metodológico para proveer orden, claridad financiera y un análisis de viabilidad cuantitativo sustentable.

A lo largo del documento se profundiza en el diseño de una arquitectura basada en el modelo de Software as a Service (SaaS) y configurada mediante módulos interdependientes que abarcan la evaluación estratégica, la investigación de mercados, la gestión financiera proyectiva y la generación de reportes institucionales, optimizando la experiencia de usuario a través de un flujo conversacional guiado de alta accesibilidad. Asimismo, se exponen con transparencia los



desafíos metodológicos e indicadores técnicos derivados de las auditorías internas del código, estableciendo una hoja de ruta de ingeniería orientada a mitigar la deuda técnica temprana mediante la estabilización del núcleo computacional y la estructuración de pruebas automatizadas que aseguren la escalabilidad del sistema ante un crecimiento acelerado de usuarios. Finalmente, la solución trasciende su propósito comercial al incorporar una dimensión pedagógica y ética de responsabilidad algorítmica, restringiendo los parámetros del motor de inteligencia artificial para actuar como un mentor socrático que confronta al emprendedor con las realidades de costos y la normatividad jurídico-tributaria colombiana, consolidando así un modelo de negocio altamente competitivo y escalable enfocado en la democratización de la consultoría estratégica y proyectado para su futura expansión en el ecosistema latinoamericano.

Metodología

El capítulo se desarrolla desde un enfoque aplicado y descriptivo, centrado en el análisis de una experiencia de aprendizaje activo basada en proyectos. La propuesta consiste en el diseño y desarrollo de Strat IA, una plataforma de inteligencia artificial orientada a apoyar la planificación estratégica de MiPymes y, al mismo tiempo, fortalecer competencias digitales, emprendedoras y analíticas en estudiantes universitarios.

En síntesis, la metodología articula una problemática real del entorno empresarial con una solución tecnológica formativa, permitiendo vincular aprendizaje activo, inteligencia artificial, emprendimiento e innovación educativa.

Diagnóstico de la problemática empresarial

Las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MiPymes) en Colombia se enfrentan a un escenario estructural adverso caracterizado por una elevada tasa de deserción, cese de operaciones y disolución legal durante sus ciclos tempranos de vida. Investigaciones de la demografía empresarial contemporánea demuestran de manera sistemática que solo un tercio de las unidades productivas logran superar el umbral crítico de los cinco años de actividad continua.

A nivel institucional, la Confederación Colombiana de Cámaras de Comercio (Confecámaras, 2023) reporta que, de aproximadamente 296.900 unidades empresariales creadas y constituidas legalmente en el año 2017, únicamente el 33,5% se mantenían operativas y con registros activos hacia el año 2022. Esta tendencia al desgaste acelerado del tejido empresarial es validada de forma homóloga por los microdatos oficiales del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2023), los cuales confirman que la tasa de supervivencia agregada al cabo de cuatro años se ubica en un rezagado 44,0%, descendiendo críticamente al 33,9% cuando se aíslan exclusivamente aquellas empresas que cuentan con una planta de empleados formales.

La vulnerabilidad operativa adquiere su máxima expresión al analizar el segmento específico de las microempresas; en este nicho, la probabilidad de supervivencia a un quinquenio se reduce al 33,4% (Confecámaras, 2023). La gravedad macroeconómica de este fenómeno radica en la representatividad que poseen estas organizaciones dentro del aparato productivo nacional: las MiPymes constituyen aproximadamente el 90% del sector empresarial en Colombia, dinamizan el 80% del empleo total y aportan de forma directa el 35% del Producto Interno Bruto (PIB) (Fundación Universitaria del Área Andina, 2021).



Resultados

De acuerdo con los datos consolidados y declaraciones oficiales del Ministerio del Trabajo, emitidos bajo la dirección de la ministra Alicia Arango (2019), la estabilización de estas métricas es una prioridad inaplazable de política pública, dado que estas entidades representan más del 90% del sector productivo nacional y absorben las tres cuartas partes de la fuerza laboral del país, lo que significa que el sustento macroeconómico recae directamente sobre la resiliencia de dichos entornos corporativos.

Figura 1. Estado del universo empresarial en Colombia



Manifestación de la problemática y causales de fracaso en la literatura

En este marco analítico, diversas líneas de investigación han tipificado las variables internas y externas que determinan la prematura mortandad corporativa de las firmas. Las evidencias empíricas recopiladas permiten desglosar las causales directas de la siguiente manera:

- **Ausencia de planeación estratégica y precariedad gerencial:** La adopción de metodologías de prospección y diseño de planes de negocio estructurados es minoritaria. Los hallazgos investigativos sugieren que son escasas las MiPymes que implementan sistemas formales de dirección estratégica que les permitan establecer objetivos operacionales claros a mediano y largo plazo (Fundación Universitaria del Área Andina, 2021). Esta asimetría en las competencias de alta gerencia y capacidades directivas se consolida como el principal factor predictivo del fracaso empresarial en el territorio (Universidad EAFIT, 2020). Los indicadores internacionales del Foro Económico Mundial exponen la profundidad de esta brecha, ubicando a Colombia en la posición 83 entre 144 economías evaluadas en materia de calidad de entrenamiento gerencial y formación empresarial corporativa (Universidad EAFIT, 2020). En el plano fáctico, este déficit de formación administrativa se traduce en una gobernanza corporativa de carácter reactivo e improvisado, donde los fundadores reconocen limitar su gestión a las contingencias del día a día sin capacidad de proyectar directrices de sostenibilidad futura (Fundación Universitaria del Área Andina, 2021), anulando la competitividad de las firmas.
- **Restricciones de acceso al mercado financiero y deficiencias en la gestión de tesorería:** Las unidades productivas colombianas operan bajo esquemas de baja inclusión financiera, dependiendo en extremo del autofinanciamiento. Los diagnósticos sectoriales elaborados por Fedesarrollo evidencian que el 70% del gasto en inversión fija y capital de trabajo de las MiPymes se sufraga mediante inyección de capital interno o utilidades retenidas, mientras que solo un 27% logra apalancarse a través de líneas de crédito con la banca privada formal (Universidad EAFIT, 2020). La exclusión crediticia acelera los ciclos de insolvencia; los reportes del Banco de Desarrollo de América Latina (CAF, 2020) señalan que el tejido



microempresarial desiste de iniciar solicitudes de financiamiento formal debido a la excesiva carga burocrática, la lentitud en los tiempos de respuesta institucional y las elevadas tasas de interés reales del mercado financiero. Como consecuencia directa, las empresas carecen de reservas líquidas o fondos de contingencia. La baja rigurosidad presupuestal y la ausencia de asesoramiento financiero especializado provocan crisis de liquidez recurrentes que imposibilitan soportar choques macroeconómicos. En síntesis, el solapamiento entre la dependencia estructural del capital propio (Universidad EAFIT, 2020) y las barreras de acceso al circuito de crédito regulado (CAF, 2020) condicionan la viabilidad financiera de las organizaciones.

- **Asimetría digital e insuficiente inversión en procesos de innovación:** Las limitaciones en la adopción de infraestructuras tecnológicas restringen severamente los niveles de productividad multifactorial. Datos consolidados indican que el 37% de las MiPymes registra una inversión nula en adquisición de tecnologías de la información o automatización de procesos (Universidad EAFIT, 2020). Complementariamente, mediciones sectoriales conducidas por consultoras globales revelan que el 43% de las pequeñas y medianas empresas carece de canales digitales de exposición o identidad web (La Nota Económica, 2022). Esta brecha digital impide la integración de herramientas de software avanzado (comercio electrónico, analítica de datos, sistemas de planificación de recursos empresariales o inteligencia artificial) orientadas a la optimización operativa. Por consiguiente, las organizaciones experimentan un rezago competitivo frente a actores de escala que operan bajo paradigmas de transformación digital acelerada (Universidad EAFIT, 2020; La Nota Económica, 2022).
- **Déficit de capital humano calificado y brechas de formación:** La composición del factor trabajo en este sector se caracteriza por bajos niveles de escolaridad y especialización. Aproximadamente el 50% de los colaboradores vinculados a las MiPymes no posee estudios de educación superior, y únicamente un exiguo 4% del personal operativo cuenta con certificaciones o capacitación técnica formal orientada de manera estricta al cumplimiento de su oficio (Universidad EAFIT, 2020). Esta restricción del talento humano limita la sofisticación de los procesos de manufactura o prestación de servicios, obstruyendo la asimilación de nuevas tecnologías.
- **Hostilidad del entorno regulatorio y vectores de inseguridad:** Al desgaste operativo interno se adhieren fricciones del entorno macro. La densidad institucional y los costos de cumplimiento normativo penalizan de forma desproporcionada a las organizaciones de menor escala, cuyos líderes perciben los trámites impositivos, la obtención de licenciamientos y los requisitos de formalización como procesos obstructivos y onerosos (CAF, 2020). Paralelamente, los factores de orden público ejercen una presión financiera creciente: según los registros de la Encuesta de Opinión Industrial, el 32% de los empresarios declara afectaciones directas derivadas de la inseguridad ciudadana, bloqueos de infraestructura vial y actividades delictivas (Bloomberg Línea, 2023). Estos fenómenos elevan de forma imprevista los costos fijos asociados a pólizas de seguro y esquemas logísticos, reduciendo los márgenes netos de operación.

Magnitud y caracterización de la supervivencia empresarial

La literatura científica converge en que el cese de operaciones se gatilla por la interacción de variables endógenas financieras y fallas en los sistemas de control de gestión. Evaluaciones de Confecámaras (2021) estipulan que el cierre definitivo se deriva de una deficiente administración de los flujos de caja o de la emergencia de tensiones financieras severas,



ratificando que la planeación deficiente actúa como causa próxima del fracaso. Asimismo, el umbral de supervivencia se encuentra directamente indexado a las capacidades cognitivas y formativas del líder de la organización: la carencia de destrezas técnico-administrativas avanzado por parte del cuerpo gerencial restringe de forma crítica la resiliencia de la firma (Confecámaras, 2021). En suma, la subcapitalización crónica, la desarticulación del flujo de caja operativo y la ausencia de competencias financieras aplicadas constituyen el núcleo causal inmediato de la mortalidad empresarial (Confecámaras, 2021).

Factores agravantes del entorno macroeconómico y político

Por fuera de los vectores endógenos, los choques macroeconómicos, la inestabilidad política y el diseño institucional del entorno agravan las condiciones de vulnerabilidad del tejido empresarial. Las dinámicas exógenas vinculadas a las fluctuaciones de la economía global, las variaciones en la demanda agregada local y las transformaciones del marco sociopolítico configuran un ecosistema de alta volatilidad (Confecámaras, 2021). Un ejemplo histórico de este impacto se observó durante las coyunturas de movilización social del año 2021, periodo en el cual la Asociación Colombiana de Grandes Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ACOPI, 2021) identificó que el 54,6% de sus firmas afiliadas reportaba un riesgo inminente de quiebra debido a la alteración del orden público y la interrupción de las cadenas de suministro.

De igual modo, las presiones inflacionarias sostenidas, la incertidumbre regulatoria y el encarecimiento del costo del dinero deprimen los flujos de inversión privada. Características estructurales de la economía nacional como los altos índices de informalidad laboral y empresarial, la densa tramitología pública y el incipiente desarrollo de redes cooperativas de transferencia tecnológica operan de forma agregada como catalizadores de vulnerabilidad, acelerando el cierre de empresas con estructuras de costos rígidas (ACOPI, 2021; Confecámaras, 2021).

Factores asociados al fracaso empresarial

Distribución espacial y demografía poblacional nacional

De conformidad con las proyecciones y estimaciones de población provistas por los sistemas de información demográfica del Estado, la población proyectada de la República de Colombia se fijó en 52.695.952 habitantes (Infobae, 2024). Al desagregar esta variable territorial a través de la metodología aplicada en la Encuesta Nacional de Calidad de Vida, se observa una fuerte concentración urbana: el 76,14% de la población total se asienta en cabeceras municipales (aproximadamente 40.123.631 individuos), mientras que el 23,86% restante habita en áreas rurales dispersas y centros poblados de menor escala (aproximadamente 12.572.321 individuos) (Ministerio de Salud y Protección Social & DANE, 2024; Infobae, 2024).

En lo referente a la infraestructura económica formal que soporta a esta población, los registros del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MinCIT, 2023) cuantificaban un universo de 1,56 millones de unidades empresariales formales con matrícula mercantil activa a nivel nacional hacia el cierre del periodo fiscal 2023. Dentro de esta estructura, el predominio de las microempresas es casi absoluto, abarcando el 94,2% del total de las firmas registradas, seguido por el segmento de las pequeñas empresas que concentra el 4,2% de la participación sectorial (MinCIT, 2023).

Matriz sectorial y caracterización de la actividad económica

El análisis del desempeño del tejido empresarial durante los ciclos fiscales recientes demuestra que el sector terciario de la economía concentra el mayor dinamismo operativo de las firmas activas. Las métricas del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (2024) y Confecámaras



(2024) exponen que el sector servicios agrupa la mayor densidad de unidades económicas en el país con 653.500 firmas (41,9%), seguido en orden de representatividad por el sector comercio con 628.200 establecimientos (40,2%), la industria manufacturera con 162.700 unidades productivas (10,4%) y el sector de la construcción con 73.100 empresas (4,7%); el remanente del 3% se distribuye entre actividades agropecuarias y de extracción (MinCIT, 2024).

A nivel de constitución jurídica, 1.049.496 unidades (67,2%) operan bajo la modalidad de personas naturales, mientras que 511.525 firmas (32,8%) se encuentran constituidas como personas jurídicas (MinCIT, 2024). El comportamiento de las matrículas mercantiles de personas naturales evidencia un cambio demográfico en el liderazgo empresarial, donde las iniciativas lideradas por mujeres alcanzan una participación del 57,3% frente al 41,5% de las lideradas por hombres (MinCIT, 2024).

Tabla 1. *Distribución sectorial de empresas activas*

Distribución Sectorial de Empresas Activas	
Sector Económico	Porcentaje de Participación (%)
Servicios	41,9%
Comercio	40,2%
Manufactura	10,4%
Construcción	4,7%
Otros	3%

A nivel macroeconómico, la matriz de valor agregado nacional exhibe una marcada terciarización de sus actividades. Datos consolidados de las Cuentas Nacionales detallan que el macro-sector de comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos y actividades hoteleras representa cerca del 19% del PIB total del país, en tanto que la industria manufacturera aporta de manera sostenida un 13% al valor agregado (DANE, 2020). Si se consolidan los subsectores asociados a intermediación financiera, actividades inmobiliarias, servicios profesionales, educación, salud y administración pública, el macro-sector de servicios aporta más del 50% de la producción económica nacional (DANE, 2020).

Esta configuración se profundiza al examinar las dinámicas de las ciudades capitales de departamento, centros urbanos que concentran de manera agregada aproximadamente el 85% del PIB nacional (Fedesarrollo, 2022). En estas aglomeraciones predomina la provisión de servicios corporativos, el comercio a gran escala y la administración gubernamental. Las actividades industriales tradicionales poseen un peso relativo menor y se encuentran concentradas en nodos geográficos específicos con economías de escala consolidadas, como los casos de Medellín y Barranquilla (DANE, 2020; Fedesarrollo, 2022).

Delimitación geográfica, división político-administrativa y extensión del territorio

La delimitación geográfica de la investigación se establece a nivel nacional con un diseño analítico de focalización urbana concentrado en las capitales departamentales. El territorio de la República de Colombia se encuentra estructurado político-administrativamente en 32 departamentos descentralizados y un Distrito Capital autónomo, Bogotá (Comunidad Andina, 2022). Por lo tanto, el ámbito geoespacial del diagnóstico abarca los 33 núcleos urbanos que funcionan como sedes administrativas principales de cada entidad territorial del país. Cada departamento se subdivide internamente en municipios, de los cuales las ciudades capitales actúan como epicentros de la actividad económica local, nodos de recaudo tributario y sedes principales de las Cámaras de Comercio regionales.



La escala del análisis espacial corresponde a la superficie total del territorio continental e insular de la República de Colombia, la cual abarca un área de 1.141.748 km² (Comunidad Andina, 2022). La de las MiPymes se despliega considerando esta división administrativa, permitiendo capturar las diferencias normativas locales, las políticas impositivas municipales y las capacidades institucionales de cada capital de departamento.

Identificación de actores y necesidades

Mapeo de actores clave y representatividad

Las MiPymes configuran casi la totalidad de la matriz productiva de la economía colombiana, alcanzando una participación cercana al 98% del censo empresarial nacional (ACOPI, 2021) y constituyéndose en vectores estratégicos para la absorción de mano de obra, el crecimiento económico regional y el diseño de políticas públicas orientadas al cierre de brechas socioeconómicas (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2022). No obstante, los indicadores de sostenibilidad temporal de estas firmas muestran un comportamiento precario en comparación con estándares internacionales; evaluaciones de la demografía empresarial indican que apenas el 33,5% de las firmas fundadas en el año 2017 lograba sostener su operación formal al cabo de un quinquenio (Confecámaras, 2023), una métrica sustancialmente inferior al promedio registrado por los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE).

La destrucción prematura de estas unidades productivas impacta negativamente los niveles de ingreso familiar y la estabilidad laboral del talento humano. Esta problemática moviliza la intervención de múltiples partes interesadas a nivel nacional e interurbano, con especial énfasis en los principales centros económicos y ciudades intermedias (Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla, Montería, Armenia), entornos donde las MiPymes representan el motor de estabilización económica de las comunidades urbanas.

El diseño e implementación de alternativas orientadas a mitigar los índices de mortalidad de las MiPymes requiere la identificación y clasificación sistemática de los actores económicos e institucionales vinculados al fenómeno:

- **Beneficiarios directos e indirectos:** Agrupa a los agentes económicos que capturarían los excedentes de bienestar derivados de una reducción en la tasa de quiebras corporativas. En primera instancia se ubican los propietarios, fundadores y socios capitalistas de las MiPymes junto con sus núcleos familiares, cuya seguridad económica e inversión patrimonial dependen de la continuidad del negocio. En segunda instancia se sitúa la fuerza laboral operativa y administrativa, la cual logra estabilidad contractual y preservación de sus puestos de trabajo formales. Desde una perspectiva agregada, la sociedad civil se beneficia indirectamente a través del fortalecimiento de la base tributaria local, la consolidación de cadenas de valor competitivas y la oferta sostenible de bienes y servicios. Los lineamientos de política social reconocen que el fortalecimiento de las MiPymes es un mecanismo directo de movilidad social y mitigación de los índices de vulnerabilidad monetaria debido a su capacidad distributiva de ingresos (DNP, 2022).
- **Actores cooperantes y facilitadores del ecosistema:** Comprende el conjunto de instituciones públicas, gremios del sector privado y organismos académicos que disponen de recursos financieros, técnicos o normativos para robustecer las capacidades operativas de las MiPymes. En el espectro gubernamental nacional destacan el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MinCIT) como órgano rector de la política industrial; el Ministerio del Trabajo, encargado de los programas de formalización laboral; el Departamento



Administrativo Nacional de Estadística (DANE), como proveedor de los sistemas de información demográfica empresarial; y el Departamento Nacional de Planeación (DNP), a cargo del diseño estratégico de los Documentos CONPES.

- Complementariamente, operan agencias estatales especializadas en desarrollo productivo e inclusión financiera, tales como iNNpulsa Colombia, el Banco de las Oportunidades, el Banco de Desarrollo Empresarial de Colombia (Bancóldex) y el Fondo Nacional de Garantías (FNG), entidades orientadas a mitigar las fallas del mercado de crédito mediante esquemas de garantías públicas y fondeo de segundo piso. En el nivel territorial, participan activamente las gobernaciones departamentales y las alcaldías municipales (a través de sus Secretarías de Desarrollo Económico) de centros urbanos de referencia como Bogotá, Antioquia, Valle del Cauca, Atlántico, Córdoba y Quindío.
- En el sector privado y gremial, la articulación está liderada por la Asociación Colombiana de Grandes Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ACOPI) y la Confederación Colombiana de Cámaras de Comercio (Confecámaras), junto con las Cámaras de Comercio de jurisdicción local (Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla, Montería, Armenia), entidades encargadas de administrar el Registro Único Empresarial y Social (RUES) y proveer servicios de mentoría técnica. El componente formativo y de transferencia científica es soportado por el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), las instituciones de educación superior y los centros de pensamiento económico independientes, quienes diseñan programas de capacitación y analizan las variables del entorno. Finalmente, las instituciones bancarias privadas y las entidades de microfinanzas (como Bancamía, Bancolombia, Davivienda, entre otras) actúan como canalizadores del ahorro hacia la inversión productiva mediante la estructuración de portafolios de crédito comercial.
- Oponentes y factores de resistencia sistémica: En el marco del desarrollo empresarial no se identifican actores institucionales que manifiesten una oposición abierta o explícita a la supervivencia de las MiPymes; sin embargo, emergen conflictos de interés e incentivos contrapuestos dentro de las dinámicas del mercado. Los grandes conglomerados económicos o las firmas importadoras a gran escala pueden percibir el fortalecimiento normativo y comercial de las MiPymes como un factor de competencia por la captura de cuotas de mercado locales. Asimismo, ciertas estructuras burocráticas u organizaciones sindicales rígidas tienden a objetar la flexibilización de cargas regulatorias o la asignación de subsidios focalizados a sectores específicos de la pequeña empresa. De igual forma, existe una resistencia implícita derivada de la economía informal: los agentes que capturan rentas dentro de circuitos informales (tales como los prestamistas no regulados o "gota a gota", e intermediarios comerciales opacos) experimentan pérdidas de incentivos económicos ante la formalización e inclusión financiera del microempresario.
- Actores perjudicados potenciales frente a procesos de intervención: Esta categoría analítica requiere delimitar los costos de oportunidad vinculados a la implementación de programas de apoyo público. En el escenario de inacción, los perjudicados directos coinciden con los beneficiarios insatisfechos: trabajadores cesantes por quiebras e inseguridad económica en las comunidades locales. No obstante, ante la ejecución de un programa gubernamental de intervención (por ejemplo, subsidios directos o exenciones impositivas focalizadas), se configuran perjuicios relativos para aquellos proyectos de inversión pública alternativos que dejen de recibir recursos fiscales debido a la restricción presupuestaria del Estado. De igual manera, las firmas formales competidoras que no califiquen para los programas de apoyo estatal podrían experimentar desventajas relativas en sus estructuras de costos. Para



deprimir estas externalidades distorsionantes, el diseño metodológico de los proyectos públicos exige la estructuración de planes de contingencia y compensación socioeconómica (DNP, 2022).

Clasificación dimensional por sectores de origen y proximidad

La sistematización de los actores identificados se realiza agrupándolos según su naturaleza institucional, régimen de propiedad y nivel de proximidad con el fenómeno objeto de estudio:

Tabla 2. *Mapa de actores del ecosistema MiPyme*

Mapa de Actores del Ecosistema MiPyme	
SECTOR PÚBLICO (Nacional/Local)	MinCIT, DNP, DANE, Bancóldex, FNG, Alcaldías/Gobernaciones
SECTOR PRIVADO (Gremios/Empresas)	MiPymes, ACOPI, Confecámaras, Banca Privada, Grandes Gremios
SOCIEDAD CIVIL Y ACADEMIA	Universidades, Centros de Investigación, SENA, ONGs, Empleados

- Sector público (Escala nacional y subnacional): Engloba a los organismos centralizados y descentralizados del Estado cuyas decisiones regulatorias, fiscales y programáticas moldean el entorno competitivo de los negocios. En el nodo central se encuentran el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MinCIT) como articulador de la política nacional de reindustrialización, el Departamento Nacional de Planeación (DNP) como evaluador del impacto de las inversiones públicas, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) y los ministerios sectoriales de Trabajo y Hacienda y Crédito Público. La arquitectura financiera del Estado se integra mediante entidades de fomento como Bancóldex, el Fondo Nacional de Garantías (FNG) y programas transversales de bancarización como el Banco de las Oportunidades. En la escala local, los gobiernos distritales y municipales (Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla, Montería, Armenia), operando a través de sus dependencias de Desarrollo Económico, ejecutan presupuestos propios para asistencia técnica. Estos agentes pertenecen al entorno macro y externo de las empresas.
- Sector privado y organizaciones gremiales: Comprende tanto a las unidades productivas objeto de análisis (MiPymes de subsistencia y acumulación) como a las estructuras de representación asociativa del empresariado. En este componente se sitúan la Asociación Colombiana de Grandes Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ACOPI) y la Confederación Colombiana de Cámaras de Comercio (Confecámaras), junto con la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI), en la medida en que las grandes industrias demandan proveedores locales estables y competitivos. El circuito se complementa con la participación de intermediarios financieros comerciales (Bancolombia, Davivienda, Bancamía), cajas de compensación familiar y fundaciones de desarrollo corporativo de origen privado (Fundación Mario Santo Domingo, iNNpulsa), que dinamizan la oferta de servicios de consultoría, microcrédito y transferencia tecnológica.
- Sociedad civil, comunidades y entorno académico: Estructurado por organizaciones no gubernamentales (ONGs), fundaciones filantrópicas, cooperativas de ahorro y crédito, y asociaciones de emprendedores independientes. El componente de generación de conocimiento y soporte científico es cubierto por las universidades públicas y privadas, centros de investigación de economía aplicada (Fedesarrollo) y agencias de formación técnica como el SENA, instituciones encargadas de diagnosticar los determinantes de la quiebra empresarial y diseñar currículos de formación de habilidades técnico-administrativas. La fuerza laboral y los entornos familiares de los trabajadores se integran en



esta dimensión al experimentar de forma directa las consecuencias sociales de la estabilidad corporativa.

- Entorno geográfico, funcional y dimensiones de proximidad: Esta clasificación permite segmentar las dinámicas de los actores a partir de sus nodos regionales de operación y su nivel de penetración interna en las firmas. En el plano de la localización territorial, el ecosistema se fragmenta en clústeres urbanos específicos coordinados por sus respectivas agencias registrales: la Cámara de Comercio de Bogotá para la zona centro del país; la Cámara de Comercio de Medellín para el departamento de Antioquia; la Cámara de Comercio de Cali para la región del Valle; y las Cámaras correspondientes a Atlántico (Barranquilla), Quindío (Armenia) y Córdoba (Montería). Complementariamente, operan centros de innovación con anclaje territorial como Ruta N en Medellín o los nodos de Parquesoft en diversas capitales del país. Desde la perspectiva funcional de proximidad, se traza una línea divisoria entre los actores internos a la organización (propietarios, socios, administradores, contadores y empleados operativos), quienes poseen gobernanza sobre las decisiones microeconómicas de la firma, y los actores externos (entidades públicas, bancos, gremios, competidores y universidades), que configuran el ambiente competitivo e institucional en el cual la MiPyme busca sobrevivir.

Estructura de expectativas, demandas y vectores de interés

Cada actor o grupo de interés posee una estructura de incentivos y demandas específicas en relación con la formulación de estrategias para mitigar la mortalidad empresarial:

- Empresarios y propietarios de MiPymes: Su interés primordial radica en asegurar la continuidad operativa de la firma, proteger su patrimonio económico y expandir sus márgenes de rentabilidad neta. Demandan del entorno institucional la reducción de barreras regulatorias, la simplificación de trámites tributarios municipales y el diseño de líneas de financiamiento blando con tasas de interés compensadas. Requieren acceso directo a programas formativos en competencias financieras, adopción de herramientas informáticas y metodologías de gobernanza corporativa, así como la apertura de canales de compras públicas que dinamicen sus ventas. Expresan un fuerte rechazo hacia la asimetría en las cargas impositivas frente a las corporaciones de gran escala, la excesiva burocracia estatal para la obtención de licenciamientos y la escasez de capital de trabajo durante ciclos económicos contractivos. Las estrategias de intervención deben priorizar el fortalecimiento del acceso a fuentes formales de financiamiento, la optimización en la cualificación del capital humano y la integración con mercados de gran escala (Confecámaras, 2021).
- Fuerza laboral y núcleos familiares vinculados: Orientan sus expectativas hacia la consecución de estabilidad laboral, la mitigación del riesgo de cesantía imprevista y la mejora progresiva de las condiciones salariales y prestacionales. Demandan de las empresas procesos de formalización laboral que les garanticen cobertura plena en el sistema de seguridad social integral (salud, pensiones y riesgos laborales). Esperan el acceso a programas de capacitación técnica continua financiados por las agencias del Estado o los empleadores, permitiéndoles elevar su productividad y ascender en la estructura jerárquica de la firma dentro de un entorno laboral predecible.



- Gobierno nacional (MinCIT, DNP, ministerios sectoriales): Aspira a consolidar las metas macroeconómicas de crecimiento del PIB, generación de empleo formal de calidad, diversificación de la canasta exportadora y aumento en los niveles de productividad global de la economía. Su interés se centra en la formalización del tejido empresarial informal para ampliar la base de recaudo tributario y reducir las tasas de subempleo. De acuerdo con los planteamientos institucionales de la cartera de desarrollo empresarial, los esfuerzos gubernamentales se dirigen hacia la reindustrialización del aparato productivo nacional y el fomento del empleo formal asociado a remuneraciones dignas y de calidad (Noticias RCN, 2023). El Estado proyecta optimizar la asignación de recursos presupuestales mediante programas que eleven la sofisticación de las microempresas, facilitando su inserción en cadenas de valor.
- Gobiernos subnacionales (Alcaldías municipales y Gobernaciones): Su objetivo prioritario es dinamizar las economías locales de sus jurisdicciones urbanas y rurales, expandir el recaudo del Impuesto de Industria y Comercio (ICA) y reducir los indicadores locales de desempleo y pobreza multidimensional. Demandan la articulación de las políticas nacionales con las vocaciones productivas regionales, requiriendo programas institucionales específicos para sus territorios. Su principal preocupación radica en que las quiebras masivas de MiPymes saturen los mercados laborales locales, incrementen las ventas informales en el espacio público y deterioren los indicadores de seguridad en las capitales de departamento.
- Asociaciones gremiales y corporaciones camerales (ACOPI, Confecámaras, ANDI): Buscan incrementar su base de afiliados formales, robustecer su capacidad de interlocución política ante el Gobierno nacional y deprimir las tasas de cierre comercial. ACOPI exige el diseño de regímenes impositivos diferenciales y subsidios directos para las microempresas de carácter familiar, las cuales componen la mayoría del tejido productivo. Confecámaras y las cámaras de comercio territoriales demandan la descentralización de los recursos públicos para la operación de fondos de reactivación y programas de extensionismo tecnológico, orientados a elevar la tasa de supervivencia de las empresas inscritas en el RUES.
- Instituciones financieras y de fomento (Banca comercial, Bancóldex, FNG): Su expectativa de mercado se enfoca en la colocación rentable de portafolios de crédito comercial y microcrédito, garantizando la recuperación del capital y controlando los indicadores de cartera vencida o en mora. Demandan la existencia de colaterales sólidos y la optimización de los mecanismos de cobertura provistos por el Fondo Nacional de Garantías (FNG) para mitigar el riesgo de contraparte implícito en el segmento pyme. Exigen que los empresarios adopten sistemas contables transparentes y demuestren competencias de planificación financiera básica que aseguren la viabilidad de los proyectos financiados, buscando un equilibrio entre la expansión de su cuota de mercado crediticio y el control estricto del riesgo de insolvencia.
- Instituciones académicas y centros de investigación científica: Orientan su interés hacia la captura de datos confiables, la producción de conocimiento con rigurosidad metodológica y la formulación de modelos analíticos descriptivos y predictivos sobre la demografía industrial. Buscan el financiamiento público y privado para proyectos de investigación aplicada y la consultoría especializada. Esperan que los hacedores de política pública y los líderes gremiales fundamenten sus intervenciones y reformas normativas en la evidencia empírica generada en las universidades, promoviendo la creación de observatorios permanentes sobre la dinámica pyme.



- Organizaciones no gubernamentales e incubadoras de desarrollo empresarial: Demandan la inclusión de enfoques de equidad de género, sostenibilidad ambiental y participación juvenil dentro de las políticas de fomento al emprendimiento. Esperan la asignación de recursos para la operación de programas de mentoría en habilidades blandas, estructuración de redes de networking empresarial y aceleración de negocios verdes o con impacto social. Su preocupación radica en el sesgo de conectividad que excluye de los beneficios institucionales a los microempresarios de subsistencia localizados en zonas periféricas o vulnerables.

Proceso de diseño y desarrollo de Strat IA

Identificación de necesidades y definición de objetivos estratégicos

El proceso de concepción, estructuración y diseño de la plataforma no se originó a partir de un enfoque netamente tecnológico o guiado por la oferta de herramientas digitales aisladas. Por el contrario, se fundamentó en un riguroso diagnóstico operacional y en una investigación empírica basada en la demanda real del mercado y en las brechas existentes en el ecosistema empresarial colombiano. Para garantizar la pertinencia del sistema, se estructuró un informe de validación comercial y técnica sobre una muestra probabilística de microempresas, unidades productivas informales y emprendimientos en etapa temprana de desarrollo. Los resultados de este levantamiento de información de campo revelaron un Product-Market Fit altamente positivo, derivado de la identificación de una brecha estratégica estructural e histórica: el 70% de las unidades económicas encuestadas operaba en la presunción comercial diaria sin contar con un plan de negocios formal, estructurado o documentado.

Al realizar un análisis avanzado de los datos recolectados, se identificó una correlación estadística crítica entre el tiempo de constitución de las firmas y su nivel de vulnerabilidad institucional. Las empresas que se encontraban en un rango de antigüedad de 1 a 3 años (periodo tipificado teóricamente en la literatura de la demografía corporativa como la "zona de la muerte" o umbral de alta mortalidad empresarial) exhibían los menores índices de adopción de planes estratégicos formales. Estas organizaciones sobrevivían impulsadas por una inercia operativa mecánica y reactiva ante las contingencias del mercado, careciendo por completo de una dirección estratégica sustentable a mediano y largo plazo.

Asimismo, al evaluar jerárquicamente los puntos de dolor corporativos expresados por los fundadores, las restricciones y desajustes de orden financiero ocuparon el primer lugar en el índice de criticidad, seguidas en orden de representatividad por la debilidad en la gestión administrativa interna y la ausencia absoluta de metodologías de planificación corporativa.

Esta validación diagnóstica reconfiguró el marco de objetivos del software. Mediante la aplicación de un método formal de priorización de funcionalidades y alcances (enfoque MoSCoW deducido de las variables cualitativas de la muestra), se determinó que los módulos orientados a la generación automatizada de planes de negocio corporativos y al análisis financiero proyectivo debían constituir el núcleo crítico y obligatorio del Producto Mínimo Viable (MVP).

Un hallazgo metodológico fundamental emergió al analizar las preferencias de los usuarios: la demanda o interés por interfaces de conversación abierta, chats de asesoramiento genérico o explicaciones didácticas abstractas se ubicó en un segundo plano de prioridad. Este comportamiento de la demanda demostró que los actores del mercado no perciben la interacción con un modelo de procesamiento de lenguaje natural como un fin en sí mismo, sino como un canal funcional. En consecuencia, el mercado no requería un agente conversacional pasivo, sino un sistema capaz de proveer soluciones concretas orientadas a establecer orden,



viabilidad técnica y claridad financiera. El objetivo central de la plataforma se fijó entonces en dotar al microempresario de herramientas de estructuración financiera y operativa profunda, posicionando a la inteligencia artificial como un motor tecnológico invisible subordinado al rigor metodológico empresarial.

Diseño funcional de la plataforma

Para materializar las demandas operacionales identificadas en la fase de diagnóstico, el diseño funcional del sistema se estructuró bajo la arquitectura técnica de una aplicación web distribuida bajo el modelo de Software as a Service (SaaS), fraccionada en módulos interactivos e interdependientes. La experiencia inicial de captura de datos opera mediante la implementación de un flujo conversacional guiado de alta eficiencia, donde un copiloto estratégico inteligente interactúa de manera dinámica con el usuario. Este componente tiene como función extraer la visión base del negocio, los supuestos de operación, las restricciones de capital y el perfil comercial del proyecto sin someter al usuario a formularios técnicos complejos. Una vez consolidada la captura de la información de entrada, el núcleo de procesamiento de la plataforma distribuye y analiza los datos a través de cuatro grandes módulos funcionales especializados:

Figura 1. Flujo conversacional guiado - Strat IA



- Módulo de Estrategia y Análisis: Encargado de la conversión de las ideas base en modelos de negocio estandarizados, generando matrices de evaluación estratégica (como el análisis DOFA) contextualizadas según el sector económico de la firma.
- Módulo de Investigación de Mercado: Diseñado para automatizar el perfilamiento del público objetivo, la identificación de los segmentos de clientes potenciales y el dimensionamiento del mercado objetivo bajo criterios demográficos y funcionales.
- Módulo de Gestión Financiera: Concentra el procesamiento matemático de las proyecciones de ingresos, la determinación analítica de la estructura de costos fijos y variables, y el cálculo del punto de equilibrio dinámico de la operación.
- Módulo de Presentación y Reportes: Consolida los hallazgos e inferencias de los módulos anteriores en un documento técnico institucional de alta fidelidad, exportable y estructurado bajo estándares de proyectos de inversión.



El ciclo funcional converge en un panel de control corporativo o dashboard interactivo que trasciende el almacenamiento pasivo de reportes. Este módulo de visualización avanzada calcula e integra un índice de viabilidad cuantitativo (puntuación paramétrica del negocio) y habilita un entorno de seguimiento dinámico de metas a través de la formulación de objetivos corporativos bajo el estándar SMART (específicos, medibles, alcanzables, relevantes y temporales).

Figura 2. *Proyecto Strat IA*



Desarrollo iterativo basado en proyectos

La construcción, despliegue y maduración tecnológica del sistema se ejecuta bajo las directrices de metodologías de desarrollo ágil y un enfoque de ingeniería iterativo centrado en la mitigación del riesgo técnico y financiero. La planeación de la hoja de ruta de ingeniería priorizó la consolidación temprana de un Producto Mínimo Viable (MVP) concebido para un ciclo de maduración, prueba y estabilización en un horizonte temporal de 4 a 6 meses de desarrollo continuo, desarrollo del MVP que actualmente está completo.

Este esquema iterativo impone la estabilización rigurosa del núcleo computacional del sistema (específicamente la capacidad algorítmica de procesar datos masivos desestructurados y traducirlos en un plan de negocios coherente y normalizado) antes de proceder con el desarrollo de funcionalidades periféricas o integraciones complementarias. La estrategia exige un control estricto de la validación comercial mediante la ejecución de pruebas piloto controladas con usuarios reales en entornos de mercado reales.

Este proceso de pruebas de usabilidad y funcionalidad permite verificar de manera continua el encaje del producto con las necesidades del mercado, impidiendo la dispersión de recursos de desarrollo en características no validadas y asegurando que cada actualización del sistema responda a la retroalimentación de los emprendedores en su interacción diaria con el dashboard y los reportes.



Figura3. Dashboard - Strat IA

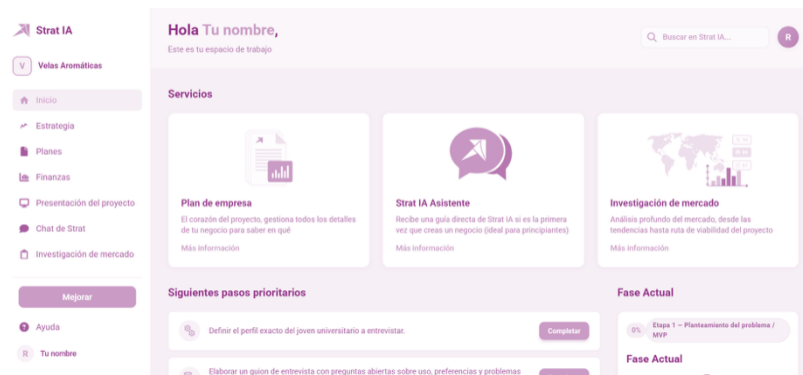


Figura 4. Reporte - Strat IA

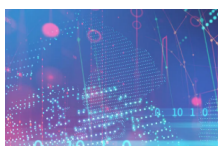


Integración de modelos de inteligencia artificial en la planeación estratégica

A diferencia de las arquitecturas de generación de texto genéricas que operan en el mercado digital y que producen contenido descriptivo sin rigor corporativo, la integración de la inteligencia artificial en la plataforma se diseñó para actuar bajo principios de consultoría estratégica senior. La tecnología de procesamiento de lenguaje natural y los algoritmos propietarios desarrollados trascienden la simple automatización de plantillas sintácticas, el sistema opera como un motor de inferencia institucional que cruza activamente variables críticas correlacionadas.

La inteligencia artificial evalúa de manera matricial la coherencia lógica existente entre la tesis de negocio planteada por el usuario, su localización geoespacial, el factor diferenciador declarado y las dinámicas de consumo del segmento de clientes objetivo. A partir de este análisis de consistencia, el motor infiere los supuestos estratégicos inmutables del negocio y genera un contexto dinámico.

Esta capa de inteligencia permite a la plataforma proyectar escenarios de ventas realistas, estructurar modelos operativos escalables y, de forma prioritaria para el ecosistema nacional, aplicar la normatividad jurídico-tributaria y sectorial específica del contexto colombiano. De este modo, la tecnología se subordina al rigor metodológico formal para producir documentos institucionales idóneos para ser sometidos a procesos de evaluación ante comités bancarios de desarrollo, firmas de inversión privada e incubadoras estatales de emprendimiento.



Construcción de una solución orientada al usuario

El diseño de la interfaz y el ecosistema interactivo de la plataforma se concibieron con el objetivo metodológico de suprimir las barreras económicas, técnicas y de formación que históricamente han marginado a las MiPymes del acceso a los servicios tradicionales de consultoría estratégica corporativa. La ingeniería de experiencia de usuario (UX) se desarrolló bajo principios de accesibilidad multidispositivo adaptativa (optimizada para su despliegue en ordenadores de escritorio y terminales móviles), transformando conceptos y fórmulas complejas de la administración de empresas en flujos de interacción conversacional intuitivos y asimilables.

Con el propósito de garantizar la sostenibilidad financiera del proyecto y maximizar la tasa de adopción en mercados emergentes, se analizó la sensibilidad de precios de los microempresarios colombianos y se adoptó un modelo de negocio de estructura Freemium. Este enfoque permite capturar al usuario mediante la provisión de una fase de diagnóstico operativo preliminar de acceso gratuito que sirve como dinamizador comercial. Una vez el usuario percibe el valor del análisis inicial, la plataforma habilita la transición hacia una versión experta de acceso completo a todas las funcionalidades analíticas y de exportación documental, mediante un esquema de suscripción mensual fijado en un costo altamente competitivo de \$48.000 pesos.

Esta orientación estratégica centrada en la democratización del acceso a herramientas de alta tecnología permite que el emprendedor evalúe, cuestione sus premisas comerciales y visualice la rentabilidad real de su idea de forma autónoma y continua, mitigando los índices de fracaso operacional en el mercado nacional.

Desafíos y perspectivas futuras: Retos técnicos, metodológicos y operacionales del desarrollo

A pesar del alto potencial de impacto en el ecosistema de emprendimiento y de la validación comercial positiva de la plataforma, el proceso de ingeniería e implementación tecnológica se enfrenta a importantes desafíos metodológicos y de desarrollo que deben ser gestionados para garantizar la sostenibilidad del sistema a largo plazo. Una auditoría técnica inicial sobre la arquitectura del software permitió identificar áreas de mejora críticas y una deuda técnica temprana que requiere atención prioritaria para asegurar la escalabilidad del producto. Entre las falencias estructurales identificadas, se destaca la necesidad de formalizar y estandarizar la documentación de la arquitectura del sistema, así como la implementación progresiva de un marco robusto de pruebas automatizadas que reemplace las validaciones manuales actuales. Asimismo, la ingeniería del proyecto prioriza actualmente la optimización del manejo de excepciones en entornos de producción y el control riguroso del consumo de recursos computacionales, mitigando de esta forma posibles sobrecostos asociados al procesamiento intensivo de datos.

A nivel organizacional, el proyecto se gestiona bajo una estructura de equipo altamente eficiente pero compacta, integrada por los miembros fundadores quienes asumen múltiples roles gerenciales, comerciales y de ingeniería de software. Si bien esta configuración dota a la organización de una notable agilidad operativa y capacidad de pivotaje rápido, representa un factor de dependencia interna que restringe la capacidad de respuesta operativa ante un escenario de crecimiento acelerado en la base de usuarios activos. Adicionalmente, el equipo enfrenta el reto estratégico de mitigar el riesgo de dispersión en el desarrollo de producto. La ambición técnica de incorporar simultáneamente características como la automatización de presentaciones institucionales, el análisis predictivo de mercados y la gestión de tareas comerciales, podría diluir los recursos disponibles. Por lo tanto, la hoja de ruta se concentra de manera estricta en consolidar y estabilizar el núcleo funcional del Producto Mínimo Viable



(MVP), orientado específicamente a la estructuración de planes de negocio y viabilidad financiera.

Finalmente, el diseño operacional contempla el desafío ineludible de la dependencia tecnológica frente a infraestructuras externas de primer nivel. Al basar parte de sus flujos avanzados en modelos fundacionales e interfaces de programación de aplicaciones (API) de terceros, la plataforma mantiene una exposición latente ante modificaciones imprevistas en los esquemas de licenciamiento, políticas de privacidad global o fluctuaciones en los costos de consumo por tokenización. Esta vulnerabilidad exige un monitoreo constante y el diseño preventivo de arquitecturas redundantes que garanticen la continuidad del servicio.

Uso responsable y didáctico de la inteligencia artificial en entornos educativo

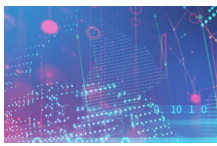
Más allá de sus alcances comerciales como solución SaaS, la plataforma se concibe bajo una profunda vocación pedagógica, orientada a actuar como un entorno interactivo para el desarrollo de competencias financieras y la alfabetización corporativa de los usuarios. Dentro de su plan de proyección e impacto social, la organización ha definido la meta inicial de acompañar la estructuración de proyectos de base tecnológica y emprendimientos universitarios, reconociendo que los altos índices de mortalidad en este segmento específico obedecen de forma recurrente a la ausencia de acompañamiento metodológico formal y a deficiencias en la formulación de viabilidad económica.

En este contexto, las directrices de desarrollo exigen que la inteligencia artificial no opere bajo la lógica de una "caja negra" opaca que genera reportes automáticos sin un proceso de asimilación por parte del usuario. Frente a las advertencias de la literatura tecnológica sobre el riesgo de proyectos que integran IA sin generar un valor real o un impacto tangible en la productividad de las empresas, la plataforma implementa salvaguardas éticas y algorítmicas mediante una configuración paramétrica conservadora e institucional.

Figura 5. Principios de restricción algorítmica

PRINCIPIOS DE RESTRICCIÓN ALGORÍTMICA (IA)	
LO QUE EL SISTEMA EVITA	LO QUE EL SISTEMA PROMUEVE
 Lenguaje motivacional abstracto	 Análisis crítico y reflexivo
 Proyecciones financieras libres	 Rigor cuantitativo e histórico
 Datos e inferencias ficticias	 Cumplimiento de norma nacional

El motor de inteligencia artificial tiene restringido el uso de lenguaje persuasivo o motivacional no técnico, la formulación de proyecciones financieras alegres carecientes de base matemática y la invención de datos que no guarden una estricta relación analítica con los datos de entrada suministrados por el usuario. En su lugar, el diseño conversacional actúa como un mentor socrático que guía al emprendedor a cuestionar de forma iterativa sus propias premisas de mercado, enfrentándolo con la realidad de las estructuras de costos reales, las obligaciones fiscales vigentes y el marco normativo legal colombiano. De este modo, se garantiza un uso ético



de la tecnología, donde el procesamiento inteligente se subordina al rigor metodológico para propiciar un aprendizaje significativo mientras se construye el plan corporativo.

Oportunidades de evolución, alianzas y escalabilidad de la plataforma

Las perspectivas de expansión de la organización se desarrollan en un entorno macroeconómico y tecnológico altamente favorable para la adopción de arquitecturas basadas en la nube y modelos de suscripción escalables. Indicadores sectoriales demuestran una aceleración en la transformación digital de la región: los índices de conectividad a internet en hogares muestran un crecimiento sostenido, una alta proporción de la población adulta interactúa de forma cotidiana con plataformas de comercio electrónico, y la adopción de soluciones de base tecnológica para la inclusión financiera (fintech) (como billeteras digitales y cuentas de trámite simplificado) ha alcanzado niveles de cobertura masiva. Este ecosistema digital interconectado facilita sustancialmente la validación de ofertas comerciales y modelos de monetización tanto en segmentos B2C como B2B. Asimismo, la disposición del tejido empresarial hacia la adopción tecnológica es evidente, reflejada en el creciente porcentaje de MiPymes que incorporan herramientas asistidas por inteligencia artificial dentro de sus operaciones y en la asignación presupuestal progresiva que los departamentos de tecnología destinan a estas implementaciones.

Para capitalizar esta ventana de oportunidad y asegurar una escalabilidad sostenible, la estrategia de la organización no se limita exclusivamente a la captura de tráfico orgánico digital de manera directa, sino que se orienta hacia la consolidación de un ecosistema de alianzas institucionales estratégicas. Al estructurar sus entregables y reportes técnicos bajo los más estrictos estándares de formulación demandados por el entorno público y privado, la plataforma se posiciona como una herramienta de soporte tecnológico para:

- Cámaras de Comercio: Optimizando los procesos de formalización, diagnóstico y fortalecimiento empresarial de los nuevos matriculados.
- Entidades Estatales y Programas de Fomento: Actuando como un dinamizador tecnológico en la estructuración de planes de negocio aptos para acceder a capital semilla y fondos de desarrollo de instituciones como el SENA Emprende.
- Incubadoras y Centros de Emprendimiento Universitario: Proveyendo un entorno estandarizado de simulación, formulación y evaluación de proyectos de grado con perfil comercial.

Desde la perspectiva de mercado, la combinación de un modelo de acceso adaptable (Freemium) y una tarifa competitiva asegura la democratización de la herramienta al tiempo que maximiza la tasa de conversión de usuarios premium. Al contar con una infraestructura completamente desplegada en la nube y un enfoque de ingeniería centrado en la eficiencia en el procesamiento de datos, el sistema elimina las fronteras de distribución geográfica. Tras la consolidación del modelo en el mercado nacional y la validación de su impacto en la reducción de la tasa de mortalidad de las empresas en sus primeros años de operación, la visión corporativa apunta a la evolución de su arquitectura de software para liderar la expansión del servicio hacia toda Latinoamérica, exportando un modelo de consultoría empresarial accesible, interactivo y con alto rigor metodológico.



Conclusiones

La investigación diagnóstica inicial demostró de manera concluyente que la creación de soluciones tecnológicas para el tejido empresarial no debe responder a una simple oferta de herramientas digitales aisladas, sino a las brechas estructurales latentes del mercado, por lo cual la alta desatención en la estructuración formal de planes de negocio dentro de las microempresas valida la pertinencia de la plataforma como un mecanismo de intervención directo en el ecosistema emprendedor. Al identificar que las organizaciones con una antigüedad de 1 a 3 años son estadísticamente las más vulnerables y las que presentan menores índices de adopción estratégica, el sistema se posiciona como una herramienta crítica para superar el umbral de alta mortalidad empresarial, aportando orden y viabilidad técnica en la etapa donde la inercia operativa suele desplazar a la dirección estratégica.

Asimismo, el desinterés de los usuarios por agentes conversacionales abstractos y la alta demanda por estructuración analítica financiera demuestran que la inteligencia artificial adquiere valor de mercado únicamente cuando actúa como un motor invisible de procesamiento, de manera que el éxito funcional radica en subordinar el procesamiento de lenguaje natural al rigor metodológico formal para resolver puntos de dolor críticos en lugar de ofrecer interacciones meramente descriptivas.

La arquitectura funcional basada en el modelo Software as a Service (SaaS) y dividida en módulos interdependientes de estrategia, mercado, finanzas y reportes resulta idónea para transformar datos desestructurados en documentos institucionales estandarizados, al tiempo que el uso de un flujo conversacional guiado elimina la complejidad técnica y optimiza la experiencia de usuario desde la captura inicial de información.

Por otra parte, los desafíos e indicadores identificados en las auditorías internas del software marcan una hoja de ruta clara para la ingeniería del proyecto, concentrando la prioridad actual en mejorar y optimizar el núcleo computacional de procesamiento financiero, robustecer la documentación de la arquitectura e implementar un marco de pruebas automatizadas, lo cual garantizará la escalabilidad segura del código antes de diversificar las funcionalidades periféricas. Finalmente, el desarrollo iterativo y el monitoreo constante de los consumos por API mitigan los riesgos asociados a la dependencia de infraestructuras externas de terceros, consolidando una estrategia de ingeniería que permite prever fluctuaciones de costos y variaciones en políticas de privacidad, asegurando la continuidad del servicio bajo un esquema de despliegue eficiente en la nube.

El software trasciende el propósito comercial al asumir una función didáctica dentro del ecosistema de emprendimiento y el entorno universitario, puesto que, al estructurar la experiencia interactiva bajo el principio de un consultor senior, el sistema mitiga el analfabetismo financiero y técnico, forzando al usuario a comprender la viabilidad real de su negocio mediante la confrontación con variables cualitativas y cuantitativas verídicas.

En concordancia con esto, la imposición de restricciones paramétricas conservadoras en el motor de inteligencia artificial evita los riesgos comunes de la tecnología concebida como una "caja negra", de modo que al prohibir el lenguaje motivacional abstracto, los supuestos infundados y la generación de datos ficticios, el sistema garantiza un uso ético del procesamiento de datos, alineando los reportes generados con la normatividad jurídico-tributaria y sectorial colombiana.



Para terminar, el modelo de negocio adoptado, apalancado en una infraestructura en la nube y en tarifas altamente competitivas, democratiza el acceso a la consultoría estratégica de alto nivel, lo que sumado a la adaptabilidad del software para integrarse con los estándares de cámaras de comercio, entidades de fomento estatal y centros de incubación académica, establece las bases operativas necesarias para consolidar la plataforma en el mercado nacional antes de ejecutar su expansión planificada hacia el entorno latinoamericano.

Referencias

- ACOI. (2021). Encuesta de desempeño empresarial de la MiPyme colombiana: Impacto de las variables de orden público y reactivación económica. Asociación Colombiana de Grandes Micro, Pequeñas y Medianas Empresas.
- Arango, A. (2019, 17 de septiembre). Las MiPymes representan más del 90% del sector productivo nacional y generan el 80% del empleo en Colombia [Comunicado oficial]. Ministerio del Trabajo de la República de Colombia.
- Bloomberg Línea. (2023). Encuesta de Opinión Industrial y el impacto de los factores de seguridad en el tejido empresarial colombiano. Bloomberg Línea Colombia.
- Banco de Desarrollo de América Latina [CAF]. (2020). Brechas de inclusión financiera y acceso al crédito para las PYMEs en la región andina. Sciotea - Repositorio Institucional de la CAF.
- Comunidad Andina. (2022). Estructura político-administrativa y superficies territoriales de los países miembros. Secretaría General de la Comunidad Andina.
- Confederación Colombiana de Cámaras de Comercio [Confecámaras]. (2021). Determinantes de la supervivencia y muerte empresarial en Colombia: Un análisis desde las capacidades gerenciales. Repositorio Institucional Confecámaras.
- Confederación Colombiana de Cámaras de Comercio [Confecámaras]. (2023). Informe de demografía empresarial en Colombia: Seguimiento a la cohorte de empresas 2017-2022. Confecámaras.
- Confederación Colombiana de Cámaras de Comercio [Confecámaras]. (2024). Dinámica de la creación de empresas y empleo formal en los centros urbanos colombianos. Confecámaras.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2020). Cuentas Nacionales de Colombia: Participación sectorial en el Producto Interno Bruto. DANE.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2023). Indicadores demográficos de supervivencia empresarial y empleo en las PYMEs. DANE.
- Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2022). Estrategia nacional para el desarrollo productivo y la formalización de las MiPymes en Colombia. Dirección de Desarrollo Empresarial - DNP.
- Fedesarrollo. (2022). Análisis de la concentración del PIB y el desempeño de las actividades de comercio y servicios en las capitales departamentales. Fundación para la Educación Superior y el Desarrollo.
- Fundación Universitaria del Área Andina. (2021). Estudio sobre la planeación estratégica y la gestión administrativa en las pequeñas empresas colombianas. Repositorio Digital Areandina.
- Infobae. (2024, 15 de marzo). Proyecciones poblacionales para Colombia y dinámicas de habitabilidad urbana y rural según los microdatos del censo. Infobae América.
- La Nota Económica. (2022). Brecha digital e indicadores de transformación tecnológica en las PYMEs colombianas. Matrix Consulting & Endeavor.
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo [MinCIT]. (2023). Informe anual de la estructura empresarial formal de las micro, pequeñas y medianas empresas en Colombia. Oficina de Estudios Económicos - MinCIT.



- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo [MinCIT]. (2024). Reporte estadístico de matrículas mercantiles, género y distribución sectorial de las empresas activas (Enero-Julio 2024). MinCIT.
- Ministerio de Salud y Protección Social & DANE. (2024). Encuesta Nacional de Calidad de Vida: Indicadores demográficos y distribución espacial. MinSalud.
- Noticias RCN. (2023, 5 de noviembre). Lineamientos del Ministerio de Comercio para la reindustrialización y fomento del empleo formal en el territorio nacional. RCN Radio.
- Universidad EAFIT. (2020). Capacidades gerenciales, estructura de capital humano e inversión tecnológica en las MiPymes de Colombia. Repositorio Institucional Universidad EAFIT.

Biografía de autores



Andrés Felipe Pantoja Flórez. Estudiante de Ingeniería Industrial en la Universidad de Córdoba, apasionado por el desarrollo web y el análisis de datos. Coordinador de Proyectos en el Capítulo UniCórdoba de ANEIAP y con trayectoria como webmaster y subdirector de la rama estudiantil IEEE UniCórdoba. Es miembro activo de los semilleros de investigación Optymos e Innovarium, vinculados a procesos de innovación abierta y optimización empresarial. Ha participado en el congreso COETI en Cartagena y cuenta con experiencia como ponente en temáticas de Inteligencia Artificial y LaTeX. Actualmente lidera el diseño tecnológico y la arquitectura SaaS de la plataforma de consultoría empresarial Strat IA.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-4462-530X>



Tobías Alfonso Parodi Camaño. Doctor en Innovación, Magíster en Administración de Organizaciones, Especialista en Gestión de Proyectos e Ingeniero Industrial. Docente Investigador de la Universidad de Córdoba y de la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior (CUN), integrante de los Grupos de Investigación en Emprendimiento y Empresarialidad Escala y del Grupo de Investigación en Aplicación de Teoría de Restricciones (GITOC). Colombia. Coordinador del Semillero de Investigación de Innovarium, enfocado en procesos de innovación abierta. Miembro honorario de la Red Internacional de Investigadores en Educación (REDIIE), donde colabora con vínculo internacional.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4548-1058>



Jorge Mario López Pereira. Jorge Mario López Pereira es Ingeniero Industrial, Especialista en Informática y Telemática, y Magíster en Ingeniería Industrial. Se desempeña como Profesor Titular en el Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Córdoba (Colombia). Su trabajo académico y de investigación se enfoca en la ciencia de datos, la inteligencia artificial y la investigación de operaciones, integrando procesos estocásticos y simulación. A través de su vocación docente, impulsa la aplicación de modelos predictivos y nuevas tecnologías en la formación de futuros ingenieros.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7317-8772>



Capítulo 3

Análisis comparativo de métodos de similitud para comentarios de usuarios de sistemas informáticos del estado peruano

CARLOS BORIS SOSA MAYDANA¹
FREDY APARICIO CASTILLO SUAQUITA²
LENIN HUAYTA FLORES³

^{1,2,3}Universidad Nacional del Altiplano, Perú

Autor de correspondencia: cbsosa@unap.edu.pe

Resumen

El procesamiento de lenguaje natural enfrenta un reto importante al analizar grandes cantidades de texto no estructurado, especialmente cuando no se dispone de etiquetas supervisadas para dirigir el proceso de categorización. Esta investigación trata dos métodos de agrupamiento no supervisados, la similitud de coseno con embeddings semánticos y la similitud de Jaccard mediante n-gramas y agrupación, sobre un corpus que incluye 238,781 comentarios en español. Los hallazgos indican que el método Jaccard es fuerte ante errores tipográficos (ejemplo: "exelente" / "excelente"), y que el procedimiento basado en cosenos recoge relaciones semánticas entre sinónimos (como: "comprar" / "adquirir"). Se registran métricas de rendimiento, la distribución de clústeres y el análisis del ruido. Se lleva a cabo, además, una visualización interactiva del dendrograma que permite una exploración jerárquica de los clusters. El análisis concluye que ambas perspectivas son complementarias y su elección depende de las particularidades del corpus que se está estudiando.

Palabras clave: Clustering no supervisado; Similitud de Jaccard; Procesamiento de lenguaje natural; Embeddings semánticos; TF-IDF; KMeans.

Introducción

La investigación actual utiliza métodos de procesamiento de lenguaje natural (PLN) para distinguir patrones temáticos en 238,781 observaciones de los usuarios del sistema de Publicidad Registral en Línea de la SUNARP (Superintendencia Nacional de Registros Públicos) peruana. El corpus está compuesto por respuestas abiertas a encuestas de satisfacción, las cuales son en español y tienen un formato breve e informal. Se utilizó una matriz de similitud Jaccard como representación inicial del corpus, que fue mejorada mediante la vectorización TF-IDF y el agrupamiento KMeans, resultando en 8 conjuntos temáticos coherentes.

Modelos actuales, que se fundamentan en incrustaciones semánticas y en Transformers, son capaces de representar textos mediante vectores numéricos. Esto posibilita la identificación de conexiones contextuales significativas entre distintos documentos.



El estudio en curso propone un sistema automatizado para analizar los comentarios textuales de los usuarios de sistemas estatales peruanos, que utiliza embeddings semánticos, reducción de dimensión, agrupamiento y visualización jerárquica. El fin primordial es identificar conjuntos de comentarios semánticos y demostrar sus conexiones mediante matrices semánticas que indiquen la distancia entre ellos, lo cual nos posibilita discernir semejanzas y contrastes.

Similitud textual centrada en comentarios de usuarios

El grado de similitud entre dos textos se mide con un indicador conocido como similitud textual. Si bien tienen múltiples objetivos, las técnicas que emplean este concepto se utilizan con mayor frecuencia en el análisis de documentos y, específicamente, en el procesamiento del lenguaje natural (PLN). A pesar de que la perspectiva del procesamiento se fundamenta en encontrar patrones de lenguaje en los datos, también se basa en representar los textos como grupos de palabras. Con base en esta representación, se pueden calcular la similitud a través de diferentes métricas; entre las más utilizadas en el campo del PLN están la correlación, la métrica de Jaccard y la similitud de coseno, así como otras combinaciones que calculan distancias entre documentos.

Este análisis se enmarca dentro de una tradición de investigación establecida que utiliza el análisis de sentimientos como un instrumento para entender la experiencia del usuario (UX) y la percepción de marca a partir de comentarios no estructurados. La categorización tripartita de sentimientos —positivos, neutrales y negativos— es el estándar metodológico en las investigaciones de UX, según registran Teixeira *et al.* (2025); esta categorización posibilita que los descubrimientos se alineen con dimensiones esenciales como la estimulación, la utilidad y la usabilidad.

Se han fijado límites para el monitoreo de sentimientos en la literatura especializada. Ghoray y Li (2025) reportan que los sistemas automatizados de análisis de UX pueden reconocer patrones negativos en las emociones con una anticipación de 2 a 3 segundos antes de que se expresen verbalmente, lo que enfatiza la relevancia de detectar las primeras señales de frustración.

Un descubrimiento metodológico que se encuentra en la literatura es el desafío al que se enfrentan los modelos de clasificación con la categoría neutral. La investigación de Mudarakola *et al.* (2025) acerca del análisis de sentimientos en Twitter indica que, aunque los clasificadores logran precisiones superiores al 85% para categorías polares, su desempeño con el sentimiento neutral disminuye considerablemente. De acuerdo con el trabajo de clasificación de reseñas de smartphones (NIH, 2025), los modelos enfrentaron problemas con las evaluaciones neutrales.

Metodología

El estudio de la similitud textual en los comentarios de usuarios de sistemas de información del Estado peruano se lleva a cabo en cinco fases. En primer lugar, se escogen y describen varios métodos de similitud. En segundo término, se definen criterios de evaluación que sean relevantes para el contexto. La tercera fase consiste en el preprocesamiento y la identificación de un grupo apropiado de datos. Determinar la adecuación y efectividad de los diversos métodos de similitud que se aplican requiere su análisis.

Se emplean métodos de similitud basados en distancia (TF-IDF + KMeans, Jaccard), la similitud entre unidades de sentido basada en embeddings, la semejanza entre modelos temáticos y la evaluación a través de diferentes medidas combinadas. La evaluación de desempeño compara diferentes enfoques, examina su capacidad para detectar ruido y determina su complejidad en



términos computacionales. Los datos están compuestos por comentarios de usuarios de los sistemas de información del Estado Peruano (VISOR-GRAFICO y CONOCE-AQUÍ) que se han limpiado, tokenizado, normalizado (con el tratamiento de negaciones) y divididos en subconjuntos para pruebas y entrenamiento.

Descripción de métodos de similitud

El análisis incluye varios métodos de similitud textual, y se proporciona una breve descripción de cada uno. Se incorporan la similitud de Jaccard, la distancia jaccard, la correlación, los modelos de topicado, las distancias del coseno y las distribuciones de palabras a través de word embeddings, así como las medidas combinadas que utilizan una fusión de métodos.

Una de las medidas más frecuentes que se emplea en la representación vectorial de documentos es la distancia del coseno. Calculando el coseno del ángulo que existe entre los vectores, evalúa la correspondencia entre documentos de la siguiente manera:

$$\text{similitud coseno} = \frac{A \circ B}{||A|| ||B||} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i B_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n A_i^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n B_i^2}}$$

La distancia de coseno = 1 – similitud coseno

Por su parte, la similitud de Jaccard se define a partir de la intersección y unión de los conjuntos de palabras de los documentos:

$$J(A, B) = \frac{|A \cap B|}{|A \cup B|}$$

Rango: [0,1]

0 → conjuntos disjuntos (ningún elemento en común)

1 → conjuntos idénticos

La distancia de jaccard = 1 – similitud jaccard

Otro enfoque importante para establecer la similitud entre documentos son los modelos de topicado. La premisa de que los documentos son creados a partir de una combinación de K temas es la base del modelado de tópicos LDA. El coeficiente de Jaccard, aplicado a las palabras más representativas de cada tema que se les ha asignado a los documentos, puede ser usado para definir la similitud.

El procedimiento de "word embedding" proyecta palabras en un espacio vectorial de dimensiones reducidas, conservando las relaciones semánticas. Word2Vec posibilita la representación de cada documento como un vector de palabras, en el que cada una es ponderada según cuántas veces aparece en el documento. La distancia del coseno entre estos vectores puede ser utilizada para analizar la similitud entre documentos, lo que representa de alguna manera el topicado.

Por último, se tienen en cuenta las medidas híbridas que fusionan similitudes de diversos tipos en una sola medida.



Criterios de evaluación

Los métodos de similitud se comparan en términos de precisión, exhaustividad, resistencia ante el ruido, complejidad computacional e interpretabilidad. Una precisión elevada y una exhaustividad baja se consideran positivas. Los métodos de correlación, coseno y Jaccard son más precisos que los modelos temáticos y la similitud basada en embeddings, mientras que estos últimos tienen una buena relación entre precisión y exhaustividad. Por otro lado, las medidas combinadas se distinguen por su exhaustividad. La correlación es la más ágil y, a pesar de que los modelos temáticos son más complejos, su tiempo de procesamiento es adecuado.

La robustez se valida al comparar resultados en conjuntos de prueba de dimensiones diversas y con una versión de los comentarios a la que se le ha añadido ruido. Los métodos que se basan en la distancia y la similitud de Jaccard tienen resultados estables; los modelos de temas, las combinadas y la similitud basada en embeddings son los más afectados, mientras que la correlación es menos estable. La estabilidad y la habilidad para identificar adiciones de ruido se miden en un conjunto basado en el idioma de los comentarios y son consideradas satisfactorias.

Conjunto de datos y preprocesamiento

Los datos que se presentan son extraídos de dos fuentes públicas que registran opiniones de usuarios acerca de sistemas informáticos estatales en Perú, que son propiedad de SUNARP (CONOCE-AQUÍ y VISOR-GRAFICO). La eliminación de ruido es muy efectiva al incluir negaciones en la tokenización, reemplazar abreviaturas, normalizar palabras en su forma canónica y seguir un proceso de limpieza para eliminar lenguaje grosero o vulgar, spam y otros. Por otro lado, la supresión de signos de puntuación o la corrección ortográfica mediante un corrector solamente contribuyen a que los resultados sean peores.

238,781 comentarios, extraídos de la utilización de los sistemas CONOCE-AQUÍ y VISOR-GRÁFICO, conforman el conjunto de datos inicial. Después, estos pasan por un procedimiento de transformación y extracción. Después de este proceso, se adquirieron 48,302 comentarios que consideramos depurados. Estos comentarios son modelados y luego se emplean para calcular las relaciones de similitud entre ellos, y posteriormente se analiza la eficacia de dichas similitudes. En cada caso, se comienza con la matriz de similitud y se utilizan las distintas técnicas de clasificación, los diferentes modelos para medir la satisfacción y las diversas formas de priorización.

Resultados

La tabla 1 presenta un resumen del procesamiento de 48,302 unidades de comentarios clasificados de manera automática en tres categorías: negativa, positiva y neutra. Los datos se dividen en dos canales de interacción: CONOCE-AQUI y VISOR GRÁFICO.

Tabla 1. *Análisis de sentimientos de los comentarios por sistema(canal)*

Canal	Sentimiento	Total	Porcentaje
CONOCE-AQUI	NEUTRO	27396	57%
CONOCE-AQUI	POSITIVO	9243	19%
CONOCE-AQUI	NEGATIVO	1956	4%
VISOR-GRAFICO	NEUTRO	5873	12%
VISOR-GRAFICO	POSITIVO	2359	5%
VISOR-GRAFICO	NEGATIVO	1475	3%

Canal CONOCE-AQUÍ:



El total de comentarios es 38,595 (resultado de sumar los tres sentimientos: 27,396 + 9,243 + 1,956), lo que representa cerca del 80% del total general (38,595 / 48,302).

Distribución interna:

NEUTRO: 27,396 equivalente al 71% de sus comentarios.

POSITIVO: 9,243 equivalente al 24% de sus comentarios.

NEGATIVO: 1,956 equivalente al 5% de sus comentarios.

Este canal es el que tiene el mayor volumen de comentarios, según nuestra consideración. El tono neutral predomina en gran medida (casi tres de cada cuatro comentarios). Los positivos son el doble de los negativos, lo que indica una percepción predominantemente no negativa (95% de sus comentarios corresponden a lo positivo o neutral).

Canal VISOR-GRAFICO

Se detectaron 9,707 comentarios en total (5,873 + 2,359 + 1,475), lo que equivale a cerca del 20% del total general.

Distribución interna:

NEUTRO: 5,873 equivalente al 60.5% de sus comentarios.

POSITIVO: 2,359 equivalente al 24.3% de sus comentarios.

NEGATIVO: 1,475 equivalente al 15.2% de sus comentarios.

Si bien el neutro también predomina en este canal, la cantidad de negativos (15.2%) es tres veces superior a la que tiene CONOCE-AQUI (5%). Esto señala que los usuarios están más insatisfechos con VISOR-GRAFICO.

Pruebas de significación estadística

Hipótesis nula (H_0)

La proporción de comentarios negativos es igual entre CONOCE-AQUI y VISOR-GRAFICO.

Prueba de dos proporciones

Tabla 2. *Proporción negativa de los comentarios por canal*

Canal	Negativos	Total comentarios	Proporción negativa
CONOCE-AQUI	1,956	38,595	0.05068
VISOR-GRAFICO	1,475	9,707	0.15198

Estadístico de prueba (z):

$$z = \frac{0.15198 - 0.05068}{\sqrt{0.06195 \times (1 - 0.06195) \times (1/38595 + 1/9707)}} \approx 34.7$$

($p \approx 0.0000$)

La diferencia es muy significativa ($p < 0.0001$). Hay pruebas indiscutibles de que VISOR-GRAFICO produce un porcentaje de negatividad tres veces más alto que CONOCE-AQUI.

Modelo de riesgo por canal

Riesgo relativo (RR) de recibir un comentario negativo

$$RR = \frac{0.15198}{0.05068} = 3.00$$



La probabilidad de que un usuario del canal VISOR-GRAFICO deje un comentario negativo es tres veces mayor a la de uno del canal CONOCE-AQUI.

Diferencia de riesgo absoluta (ARD)

$$ARD=0.15198-0.05068=0.1013 \text{ (10.13 puntos porcentuales)}$$

De cada 100 comentarios en VISOR-GRAFICO, 10 más son negativos en comparación con CONOCE-AQUI.

Similitud Jaccard en Texto Corto: Limitaciones y Pertinencia

Una de las métricas más conocidas y viejas para medir la semejanza textual es la similitud Jaccard, que se define como el cociente entre la intersección y la unión de los conjuntos de tokens de dos documentos (Jaccard, 1901). Su aplicación en PLN ha sido ampliamente registrada para labores de detección de duplicados, sistemas de recomendación y agrupamiento (Broder, 1997; Leskovec et al., 2014). Su atractivo radica en su simplicidad a nivel computacional, en su invariabilidad de escala y en que es fácil de interpretar para públicos no técnicos.

No obstante, se usó la matriz calculada con jaccard de $1,942 \times 1,942$ para realizar un análisis más detallado; esta indica la distancia entre comentarios negativos de CONOCE-AQUÍ. El promedio de similitud entre todos los pares de comentarios resultó ser 0.95, y el 48.4% de los pares tuvo una similitud exactamente igual a 1.0, mientras que el 86% fue superior a 0.9. Este resultado no señala que los comentarios sean idénticos palabra por palabra, sino que los conjuntos léxicos se superponen casi en su totalidad porque las quejas son extremadamente breves (con un promedio de 5 a 10 tokens por comentario) y tienen un vocabulario altamente convergente alrededor de verbos negativos repetidos como "NO CARGA", "FALTA" o "NO SE PUEDE". En la literatura, este fenómeno es conocido como el problema de sparsity léxica en textos breves (Dhillon & Guan, 2003) y se ha documentado ampliamente como una limitación primordial de las métricas que usan conjuntos de tokens para este tipo de corpus.

TF-IDF + KMeans como Línea de Base Robusta

Dadas las restricciones de la representación pura de Jaccard, se optó por una estrategia alternativa que está muy difundida en la literatura: aplicar primero TF-IDF y luego KMeans. Esta combinación, que fue popularizada por Salton y Buckley en 1988 y establecida como estándar de referencia para el agrupamiento de documentos en 2008 (Manning *et al.*), ofrece dos beneficios fundamentales en comparación con Jaccard:

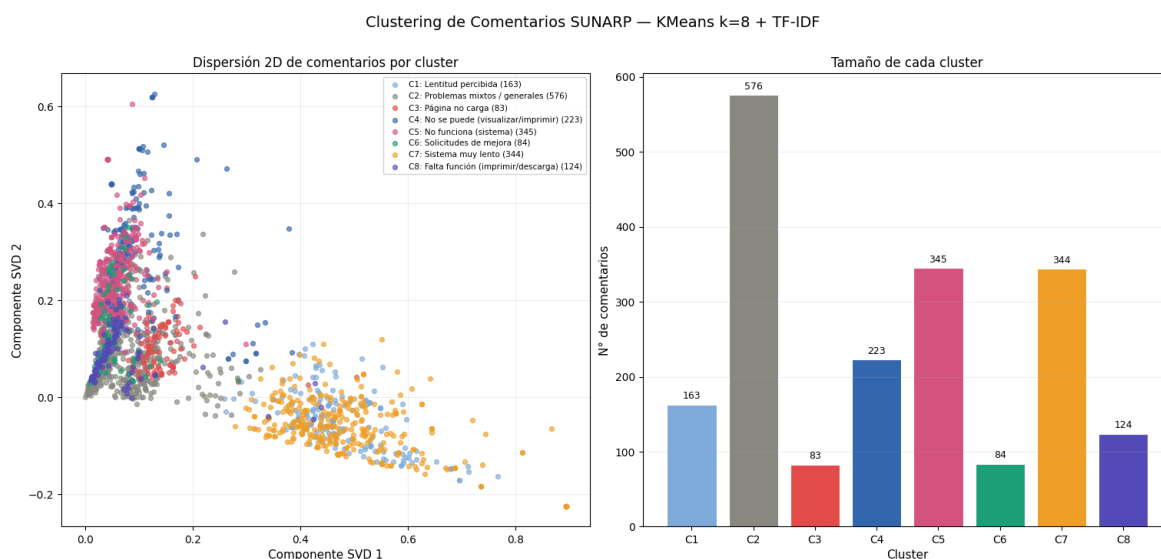
1. Ponderación diferencial de términos: TF-IDF penaliza a palabras que aparecen con frecuencia en el corpus (por ejemplo "SE", "NO", "PUEDE"), ya que, aunque son comunes, no distinguen entre los temas. Esto hace que términos más concretos, como "CAPTCHA", "HOJA RESUMEN" o "CELULAR", tengan una mayor relevancia relativa.
2. Representación vectorial densa: KMeans actúa en el espacio vectorial entero, no en las relaciones de pertenencia binaria a conjuntos, y captura gradientes de intensidad terminológica.



A pesar de que el silhouette score del modelo fue de 0.069 (un número bajo en términos absolutos), se trata de un avance cualitativo significativo con respecto a la representación Jaccard, que tuvo -0.19 en el agrupamiento jerárquico. Se han registrado resultados parecidos en la literatura para conjuntos de quejas gubernamentales y reseñas breves de servicios, donde la homogeneidad intrínseca del lenguaje establece un límite al desempeño de cualquier técnica no semántica (De Groot *et al.*, 2022; Saha *et al.*, 2023).

Los 8 grupos obtenidos muestran una coherencia temática que puede ser verificada manualmente: el grupo 4 ("No se puede imprimir o visualizar", $n=505$) y el grupo 8 ("Falta de función para descargar/imprimir", $n=353$) son los más extensos y compactos en el espacio SVD, lo cual representa las quejas del servicio con mayor frecuencia. Los clústeres más pequeños y mejor separados son el número 3 ("Página no carga", $n=82$) y el número 5 ("No funciona", $n=40$), los cuales representan fallas técnicas más concretas. Los resultados de las investigaciones sobre agrupamientos de texto corto en servicios públicos digitales (Airlangga, 2024) son coherentes con este patrón: los clusters son temáticamente más específicos y tienen una mejor cohesión interna, tal como se muestra en la Figura 1.

Figura 1. Comentarios negativos de corpus CONOCE-AQUÍ, agrupados en 8 clusters



Discusión

En nuestra investigación, el canal VISOR-GRAFICO tiene una tasa negativa de 15.2%, que es mucho más alta que el 5.1% de CONOCE-AQUÍ. Esta diferencia ($\Delta = +10.1$ puntos porcentuales) excede los límites que son considerados aceptables en la industria. VISOR-GRAFICO se encuentra en zona roja, de acuerdo con el criterio que propone el Grupo Pedowitz (2025) de activar protocolos de intervención prioritaria cuando las tasas superan el 12%.

La mayoría de los dos canales es neutral (71.0% y 60.5%), lo que indica que un porcentaje significativo del feedback puede estar "subclasificado" en su carga emocional real. Estudios recientes de la Columbia Business School (Jedidi *et al.*, 2025) han mostrado que los LLM pueden sobrepasar esta restricción a través de análisis por oración que identifican matices emocionales en textos que, a simple vista, son neutrales.



En nuestro caso, la diferencia significativa en términos de negatividad entre los canales indica que VISOR-GRAFICO podría tener problemas específicos relacionados con la usabilidad. Ghoray y Li (2025) descubrieron que las expresiones faciales de frustración preceden en dos o tres segundos a las quejas verbales. Por lo tanto, es posible que los usuarios de VISOR-GRAFICO padezcan fricciones que no consiguen expresar claramente en sus comentarios; esto podría ser la razón por la cual la tasa neutral es alta y la negatividad también lo es.

La matriz Jaccard, estudiada, tiene como resultado directo que es poco discriminativa para utilizarse como base de algoritmos de agrupamiento por partición. La realización de pruebas con agrupamiento jerárquico aglomerativo en la distancia Jaccard (1 - similitud) generó un único mega-clúster que contenía 1,940 comentarios de los 1,942 totales, con una puntuación de silueta negativa (-0.19). Esto confirma que la representación no logra capturar las distinciones semánticas requeridas para una segmentación efectiva. Este descubrimiento es consistente con la advertencia de Leskovec *et al.* (2014) acerca de la inestabilidad del índice Jaccard frente a vocabularios excesivamente pequeños o muy compartidos.

Conclusiones

Los resultados de esta investigación —en particular, la diferencia en las tasas de negatividad entre los canales (5.1% frente a 15.2%)— son coherentes con el nuevo cuerpo de literatura que registra la diversidad en la experiencia del usuario dependiendo de la plataforma. La magnitud de la diferencia ($RR = 3.0$), que es mayor a lo que puede ser atribuido a variaciones aleatorias, indica con validez problemas sistémicos en VISOR-GRAFICO.

Sin embargo, para ajustar este diagnóstico a las prácticas de vanguardia que están registradas en la bibliografía (examen de elementos, seguimiento temporal e integración multimodal), es necesaria una segunda etapa de investigación que cambie el enfoque del qué (qué canal es problemático) al por qué (qué características particulares causan descontento). Como resume el estudio de la Escuela de Negocios de Columbia: El análisis de sentimientos tiene su verdadero valor en la habilidad de convertir comentarios dispersos en un plan para el perfeccionamiento constante, y no en la clasificación misma.

El estudio mostró que de las 1,942 quejas analizadas, el 70% se clasifica en dos categorías principales: demandas de función (como habilitar la impresión y descarga en PDF) y fallas técnicas (como sistema no carga, no funciona o visualización imposible). Esta concentración en un tema es típica de los servicios digitales gubernamentales en períodos intermedios de madurez, cuando la disponibilidad básica del servicio y la posibilidad de ejecutar tareas esenciales (por ejemplo, descargar documentos) son las dificultades más significativas para el ciudadano.

Desde un punto de vista metodológico, el presente estudio demuestra que la similitud Jaccard, a pesar de su ubicuidad en la literatura de PLN, tiene grandes limitaciones como base para agrupar textos breves y homogéneos. La combinación de TF-IDF y KMeans es un avance significativo e idóneo para realizar una primera exploración temática; sin embargo, en el contexto del análisis de la retroalimentación ciudadana sobre los servicios públicos digitales en América Latina, el estado del arte señala inequívocamente hacia los embeddings semánticos multilingües (SBERT + KMeans) como el estándar correspondiente para este tipo de corpus.



Los resultados permiten responder a las preguntas planteadas: la precisión, la exhaustividad y la estabilidad de las medidas investigadas, así como sus condiciones de uso y el impacto que el cambio de idioma tiene sobre los datos, son factores a tener en cuenta al seleccionar el procedimiento más adecuado para un análisis de similitud concreto. El debate sobre las limitaciones metodológicas proporciona datos importantes para aquellos que desean aplicar alguno de los métodos en otras áreas de estudio de similitud, así como para quienes desarrollan políticas para gestionar estos comentarios. Además, se sugieren líneas de investigación futuras y acciones que se deben tomar en cuenta para un uso apropiado.

Referencias

- Broder, A. Z. (1997). On the resemblance and containment of documents. *Proceedings of Compression and Complexity of Sequences*, 21–29.
- De Groot, M., Aliannejadi, M., & Haas, M. R. (2022). Experiments on generalizability of BERTopic on multi-domain short text. *arXiv:2212.08459*.
- Dhillon, I. S., & Guan, Y. (2003). Information theoretic clustering of sparse co-occurrence data. *Proceedings of ICDM 2003*, 517–520.
- Jaccard, P. (1901). Étude comparative de la distribution florale dans une portion des Alpes et du Jura. *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles*, 37, 547–579.
- Jedidi, K., Boughanmi, K., & Jedidi, N. (2025). AI Can Read the Room Better Than You Think. *Columbia Business School*.
- Leskovec, J., Rajaraman, A., & Ullman, J. D. (2014). *Mining of Massive Datasets* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Manning, C. D., Raghavan, P., & Schütze, H. (2008). *Introduction to Information Retrieval*. Cambridge University Press.
- Mudarakola, L. P., Gatla, R. K., Raju, A. S. N., et al. (2025). Multi stage sentiment analysis for product reviews on Twitter using optimized machine learning algorithm. *Scientific Reports*, 15(1), 39777.
- NIH/National Library of Medicine. (2025). Decoding brand sentiments: Leveraging customer reviews for insightful brand perception analysis using natural language processing and Tableau. *PLoS ONE*, 20(12), e0334330.
- Saha, R. (2023). Influence of various text embeddings on clustering performance in NLP. *arXiv:2305.03144*.
- Salton, G., & Buckley, C. (1988). Term-weighting approaches in automatic text retrieval. *Information Processing & Management*, 24(5), 513–523.
- Teixeira, L., Alencar, Y., Amazonas, L., et al. (2025). Supplementary Material: Emotions and Experiences on the Road: Unveiling Sentiments and UX in Automotive Infotainment through YouTube Comments. *Figshare*.
- The Pedowitz Group. (2025). *Monitor Sentiment Shifts After Launches*.



Biografía de autores



Mg. Carlos Boris Sosa Maydana. Carlos Boris, es profesor principal universitario en Computación e Ingeniería de Sistemas con más de 25 años de experiencia, evaluador externo con fines de acreditación de carreras universitarias en Perú por SINEACE, consultor de principales empresas mineras, director de estudios de Ingeniería de Sistemas en tres periodos, miembro senior activo de IEEE. Ha generado más de 10 registros de software en INDECOPI como autor y productor, escribió artículos de investigación en principales revistas indexadas, es asesor y jurado de tesis de pre y posgrado.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2368-6052>



Fredy Aparicio Castillo Suaquita, M.Sc. Fredy, es profesor universitario en Ingeniería de Sistemas con más de 21 años de experiencia, pertenece al colegio profesional de ingenieros del Perú, también se ha desempeñado como director del departamento académico de Ingenierías de una universidad privada en Puno, desarrollador de sistemas de información para instituciones públicas y privadas, actualmente docente RENACYT, quien ha asesorado trabajos de investigación en el campo la Ingeniería de Sistemas, Ambiental y

Telemática, ha registrado múltiples patentes de software y escrito varios artículos de investigación.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3590-7986>



Dr. Lenin Huayta Flores. Lenin, es docente universitario e investigador en Ingeniería de Sistemas, especializado en Aprendizaje Profundo, Procesamiento de Imágenes y Visión Computacional. Es miembro activo de la IEEE y de ACM. Autor de artículos científicos publicados en revistas indexadas y desarrollador de software registrados en INDECOPI. Su trabajo académico se enfoca en la aplicación de técnicas avanzadas de inteligencia artificial para la solución de problemas en diversos ámbitos científicos y tecnológicos, es asesor y jurado de tesis de pregrado y posgrado en la Universidad Nacional del Altiplano Puno.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2759-9095>



Capítulo 4

Inteligencia artificial y realidad virtual para el aprendizaje activo en seguridad industrial

FRAY RAMIRO ROMERO OSORIO¹

TOBÍAS PARODI CAAMAÑO²

YENIFER BELEÑO CASARRUBIA³

^{1,2,3}Universidad de Córdoba, Colombia

Autor de correspondencia: frayromero@correo.unicordoba.edu.co

Resumen

La inteligencia artificial (IA) y la realidad virtual (RV) se han consolidado como tecnologías con alto potencial para fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje en la educación superior, especialmente en la formación en seguridad industrial; este estudio busca analizar las contribuciones de la IA y la RV en el desarrollo de competencias para la identificación, evaluación y gestión de riesgos laborales. Se realizó una revisión bibliográfica de literatura científica en bases de datos especializadas, seleccionando 20 estudios relacionados con la aplicación de estas tecnologías en contextos educativos y laborales; los resultados evidencian que el uso de simuladores, entornos inmersivos y herramientas basadas en IA favorece el aprendizaje experiencial, mejora la retención del conocimiento, incrementa la motivación y fortalece el desarrollo de competencias técnicas y analíticas, concluyendo que la IA y la RV constituyen estrategias innovadoras y efectivas para fortalecer la formación en Seguridad Industrial.

Palabras clave: Inteligencia artificial; Realidad virtual; Aprendizaje activo; Seguridad industrial.

Introducción

La seguridad industrial es un desafío crítico en la Cuarta Revolución Industrial. Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), en 2023 ocurrieron cerca de tres (3) millones de muertes cada año, debido a accidentes y enfermedades relacionadas con el trabajo a nivel mundial. Estos hechos resaltan la necesidad de innovar en la formación de los trabajadores, pero también en la formación de profesionales que lideran las empresas con aras de ir implementando acciones que contribuyan a bajar las estadísticas a nivel mundial. Es aquí donde el aprendizaje activo se concibe como un enfoque educativo en el que los estudiantes y trabajadores participan directamente en la construcción de su conocimiento mediante la práctica, la resolución de problemas y la reflexión. Este paradigma se apoya en teorías como el aprendizaje experiencial de Kolb (1984) metodologías participativas (Bonwell y Eison, 1991) y el libro Aprendizaje Activo y Participativo en el aula (Coapaza Mamani *et al.* 2024).

Por otro lado, en las universidades, la Cuarta Revolución Industrial es evidente ya que las tecnologías digitales avanzadas se integran en las herramientas de formación. Los programas que se están desarrollando en la educación superior ahora combinan tecnologías virtuales e inteligencia artificial (IA). Este proceso es más exhaustivo que simplemente cargar y digitalizar materiales existentes; transformando las funciones tanto del estudiante como del educador. Además, crea un marco para involucrarse y practicar el aprendizaje activo en el aula. Desde el punto de vista de la seguridad industrial existen áreas donde es pertinente aplicar este método



de aprendizaje. En este caso, el aprendizaje activo relevante se puede lograr mediante el uso de tecnologías inmersivas, lo que implicaría, por ejemplo, simular tareas peligrosas de forma controlada para promover competencias efectivas.

Recientemente, la realidad virtual (RV) se ha consolidado como una herramienta eficaz para implementar aprendizaje activo en entornos de riesgo. La RV permite a los usuarios pasar a un mundo alternativo mediante inmersión simulada, lo que posibilita la práctica de habilidades técnicas en contextos seguros y realistas. De forma complementaria, la inteligencia artificial (IA) brinda capacidad de adaptarse a cada aprendiz analizando sus acciones, por ejemplo, mediante visión artificial o modelos de aprendizaje automático y ofreciendo apoyo personalizado. De este modo, IA y RV juntas pueden crear simuladores que imitan desafíos laborales reales y potencian la adquisición de conocimientos prácticos.

Dado lo anterior, surge la necesidad de elaborar este capítulo de libro, el cual parte de una búsqueda sistemática de literatura académica entre 2021 y 2026 en bases de datos científicas (Scopus, Redalyc, Google Académico) con el objetivo de recopilar investigaciones científicas donde se implemente la IA y la RV en los procesos de formación y aprendizaje de la seguridad industrial en las universidades. Se emplearon combinaciones de palabras clave en español como: *“inteligencia artificial”, “realidad virtual”, “aprendizaje activo”, “seguridad industrial”, “competencias” y “Universidad 4.0”*. Así mismo, se aplicaron filtros para artículos revisados por pares y capítulos de libro, priorizando fuentes primarias; excluyendo publicaciones no académicas o de contenido comercial (blogs, sitios web no especializados). Se recopiló inicialmente 50 documentos, de los cuales se seleccionaron 11 estudios representativos que cumplieran criterios de relevancia del tema. Estos incluyen investigaciones empíricas y revisiones sistemáticas en español e inglés; la información clave (objetivo, hallazgos) de cada estudio se resumió en una tabla comparativa (Tabla 1).

Primero se contextualiza el aprendizaje activo y se relaciona con la formación experiencial. Luego se revisan las aplicaciones de la RV en la capacitación en seguridad industrial (incluyendo efectos sobre motivación y retención). A continuación, se analiza el aporte de la IA en el proceso formativo. Después se explora la sinergia de IA+RV: por ejemplo, sistemas de entrenamiento adaptativo con monitoreo continuo del desempeño, se presentan estudios de caso y modelos pedagógicos que destacan la temática y finalmente, se discuten desafíos oportunidades futuras y conclusiones, citando en todo momento fuentes recientes para sustentar las afirmaciones.

Aprendizaje activo y marcos pedagógicos

El aprendizaje activo se caracteriza porque el alumno hace cosas y reflexiona sobre lo que hace, a diferencia de la clase magistral tradicional, estas metodologías implican participación directa, interacción constante con el contenido y retroalimentación inmediata. Diversos estudios muestran que los métodos activos (debates, estudios de caso, simulaciones) generan mayor compromiso cognitivo y mejores resultados de aprendizaje. Por ejemplo, Fernández Calle *et al.* (2025) encuentran que la IA integrada en estrategias de aprendizaje activo optimiza el proceso educativo superior, desarrollando habilidades prácticas y competitivas esenciales en los estudiantes.

Una base teórica central es el aprendizaje experiencial de Kolb (1984), quien manifiesta que el conocimiento se construye a partir de la experiencia directa seguida de reflexión y conceptualización. En el contexto de la seguridad industrial, esto implica aprender haciendo en escenarios simulados. Teorías constructivistas similares señalan que aprender en un entorno inmersivo, donde el individuo experimenta consecuencias simuladas, y refuerza la comprensión



profunda. Además, se promueven competencias de orden superior, como el pensamiento crítico y la toma de decisiones, al enfrentar al aprendiz a situaciones realistas de emergencia (Giler, *et al.* 2024).

La IA y la RV encajan bien en estos espacios de aprendizaje, al proveer simulaciones inmersivas, la RV ofrece la práctica activa que exige el aprendizaje experiencial; mientras que, la IA introduce adaptabilidad, por ejemplo, algoritmos que ajustan la dificultad o generan retroalimentación en tiempo real, cerrando el ciclo de aprendizaje activo. En resumen, la literatura sugiere que la combinación de métodos activos y tecnologías inmersivas dispara la motivación y la retención del conocimiento, en contraste con el aprendizaje pasivo tradicional.

Realidad virtual en la capacitación de seguridad industrial

La realidad virtual ofrece entornos tridimensionales inmersivos en los cuales los trabajadores pueden practicar habilidades de seguridad sin exponerse a peligros reales. Por ejemplo, simuladores VR permiten recrear espacios peligrosos (como plataformas petroleras, plantas químicas o taludes de construcción) donde los operadores cumplen procedimientos bajo supervisión virtual. Estudios recientes confirman beneficios concretos de esta modalidad: Tejada (2024) reporta que la capacitación con VR supera la formación convencional en adquisición y retención de conocimientos de seguridad. Simbólicamente, escenarios imposibles de replicar en la vida real (incendios masivos, fallas de maquinaria críticas, entornos contaminantes) son accesibles en RV, ampliando el repertorio de experiencias formativas.

Además, la RV incrementa la motivación y el compromiso de los aprendices. Castillo y Torres (2024) encontraron que las simulaciones en Realidad Virtual y Realidad Mixta aumentan significativamente la motivación de los estudiantes comparado con lecciones en video, aunque la ganancia en conocimiento fue similar. En un ambiente de RV los usuarios están activos: se mueven, interactúan con objetos virtuales y enfrentan desafíos, lo cual contrasta con la pasividad de la presentación de contenido. En consecuencia, la atención y el aprendizaje se dinamizan. Tejada (2024) señala que la RV permite a los estudiantes practicar habilidades en entornos seguros, mejorando la retención del conocimiento, aumentando la motivación e interés. La experiencia inmersiva refuerza el aprendizaje mediante la utilización de múltiples sentidos y la interacción directa.

Por su parte, Qawqzeh *et al.* (2025) destacan el impacto positivo de incluir simuladores virtuales en el aprendizaje activo para el desarrollo de habilidades y el uso de métodos de capacitación. Describen un estudio cuasiexperimental en seguridad laboral y encontraron que los empleados que aprenden habilidades de seguridad a través de la RV demuestran una conciencia y una autoconfianza notablemente mejoradas, además de encontrar la capacitación inmersiva en RV para procedimientos de seguridad más valiosa y fácil de aprender que los métodos no virtuales. La revisión de Villegas *et al.* (2025) también apoya el hallazgo de numerosos impactos positivos de los programas de simulación (2D, 3D, VR/AR, web o híbridos) en el aprendizaje activo, la motivación y el desarrollo de habilidades prácticas en entornos de aprendizaje virtuales.

Ahora bien, llevar la realidad virtual al proceso de aprendizaje requiere de varios pasos:

1. *Diseño del escenario:* Se construye un entorno virtual a partir de planos o modelos CAD reales. Por ejemplo, para capacitación en alturas se modela una plataforma industrial a escala real. Se incorporan riesgos específicos (cables sueltos, puertas bloqueadas, maquinaria encendida) para que el usuario deba identificarlos.



2. **Simulación activa:** El aprendiz entra en el mundo RV con gafas o casco de realidad virtual y realiza tareas guiadas (inspeccionar equipos, apagar una fuga, evacuar un área). Durante la simulación, la persona interactúa con objetos y toma decisiones, recibiendo estímulos visuales y auditivos realistas.
3. **Monitoreo inteligente:** Sensores y algoritmos de IA rastrean en tiempo real las acciones del usuario. Por ejemplo, cámaras integradas pueden identificar si un trabajador virtual coloca el pie fuera de la zona segura, o si reacciona lentamente ante una alarma. Esta información se registra para análisis posterior.
4. **Retroalimentación personalizada:** Inmediatamente o tras finalizar la simulación, el sistema de IA genera informes de desempeño. Se destacan aciertos (p.ej., uso correcto de equipo de protección) y errores (p.ej., falla en seguir el protocolo). Con base en estos datos, el sistema sugiere contenidos adicionales o repite escenarios específicos en iteraciones sucesivas.
5. **Discusión y reflexión:** Finalmente, instructores humanos (o asistentes virtuales) repasan junto con el aprendiz lo sucedido. Este paso promueve la reflexión activa, cerrando el ciclo de aprendizaje experiencial.

Figura 1. Pasos para la implementación de la RV en el proceso de aprendizaje activo



Este flujo ilustra cómo la RV convierte la capacitación en un proceso activo e interactivo. No es un evento pasivo: el usuario aprende haciendo, con el entorno adaptándose a su desempeño. Por ejemplo, existen plataformas como Exxar que describen que la integración de IA en VR permite rastrear las acciones del usuario, detectar desviaciones, medir tiempos de respuesta y generar información de desempeño. De este modo, la capacitación se convierte en un proceso de mejora continua en lugar de una actividad única.

Los beneficios de la RV en seguridad son diversos. En primer lugar, se incrementa la conciencia situacional: al enfrentarse a incidentes simulados, los usuarios desarrollan la habilidad de identificar peligros antes de ocurrir. En la construcción, por ejemplo, ensayos en RV han demostrado aumentar significativamente los factores cognitivos beneficiosos y la conciencia de riesgos (Véliz Vega *et al.*, 2021). En segundo lugar, la RV mejora la retención de información, ya que la experiencia inmersiva fija mejor los conceptos en la memoria que las clases teóricas. Finalmente, favorece el aprendizaje colaborativo: varios alumnos pueden interactuar en el



mismo escenario virtual, resolviendo problemas juntos, lo cual potencia competencias comunicativas y de trabajo en equipo.

Inteligencia artificial en la formación de seguridad

La inteligencia artificial es una tecnología disruptiva en la educación. Su potencial para individualizar la experiencia de aprendizaje solo es superado por su capacidad para simplificar y aliviar la carga de tareas tediosas y repetitivas. Los entornos de aprendizaje virtual y híbrido aprovechan la IA para crear sistemas de aprendizaje adaptativos y personalizar el aprendizaje a través de análisis de datos de aprendizaje (Cornelio, *et al.* 2024). En este contexto, la incorporación de la IA en el aprendizaje es una mejora tanto en los procesos de aprendizaje como de enseñanza, ya que ayuda a los estudiantes a adquirir las habilidades y competencias demandadas por los mercados laborales contemporáneos.

La inteligencia artificial aporta nuevos recursos al proceso educativo. En términos generales, la IA comprende sistemas autónomos que emulan el comportamiento humano mediante algoritmos avanzados. En educación se utiliza para personalizar la enseñanza: analizadores de datos, tutores inteligentes y asistentes virtuales que adaptan el contenido a cada alumno. En el caso de la seguridad industrial, estas capacidades pueden enfocarse en monitorizar el proceso formativo y mejorar los resultados.

Además, la IA facilita retroalimentación en tiempo real. Por ejemplo, si un aprendiz virtual comete un paso inseguro (como no abrocharse el arnés), un sistema basado en visión artificial puede alertarlo instantáneamente. Zambrano *et al.* (2025) destacan que la IA “permite retroalimentación en tiempo real y experiencias de aprendizaje personalizadas”. Esto contrasta con la demora de recibir comentarios en métodos tradicionales. Así, el error se corrige al instante, reforzando el aprendizaje inmediato.

Igualmente, la IA apoya la evaluación objetiva de resultados. En simulaciones convencionales, la evaluación suele basarse en listas de chequeo manual. Con IA, se pueden generar automáticamente métricas de desempeño (puntuaciones basadas en modelado ML) y reportes detallados. Como señala Fernández Calle *et al.* (2025), el aprendizaje activo potenciado por IA “optimiza el proceso educativo, haciendo que el alumno desarrolle habilidades prácticas”. En otras palabras, la IA ayuda a convertir la capacitación en un ciclo adaptativo: tras analizar el desempeño, el sistema orienta al alumno hacia nuevos retos o contenidos reforzados.

Ventajas de la IA integrada en RV

- ✓ Personalización del aprendizaje: La IA ajusta los escenarios de VR al nivel y estilo de cada aprendiz. Por ejemplo, si un usuario domina la identificación de riesgos, el sistema introduce nuevos peligros o aumenta la velocidad de los eventos. De este modo, cada lección es única y más efectiva.
- ✓ Retroalimentación adaptativa: Algoritmos (p.ej. redes neuronales) analizan las acciones del participante y dan feedback al instante. Esto mejora la seguridad y refuerza el aprendizaje activo mediante la corrección inmediata de errores.
- ✓ Análisis predictivo: La IA puede predecir qué alumnos corren mayor riesgo de fallar una tarea futura basándose en patrones detectados en VR, permitiendo intervenciones tempranas. Así, “los modelos de IA pueden identificar necesidades de intervención personalizada” (Zambrano *et al.*, 2025).
- ✓ Medición y evaluación objetiva: La IA genera métricas cuantitativas (tiempo de respuesta, exactitud de acciones, etc.) que complementan la evaluación tradicional. Esto enriquece la retroalimentación y objetividad en la capacitación.



En resumen, la IA transforma la formación en seguridad industrial al ofrecer monitoreo continuo y aprendizaje autodirigido. El departamento de capacitación deja de ser un servicio unidireccional y pasa a ser un proceso de mejora continua: cada simulación aporta datos que sirven para calibrar las siguientes iteraciones.

Integración de IA y RV en el aprendizaje activo

La combinación de RV e IA potencia el aprendizaje activo de forma sinérgica. Una aproximación conceptual la presenta Muñoz (2026), quien destaca que la realidad extendida (XR) permite capacitaciones cercanas a la realidad, mejorando la identificación de riesgos. Al mismo tiempo, la IA añade interactividad inteligente: por ejemplo, asistentes virtuales controlados por IA pueden guiar al aprendiz dentro de la simulación, ofreciendo pistas verbales o corregir su desempeño. De esta manera, la experiencia formativa se convierte en un entorno de aprendizaje activo mejorado por tecnología: el usuario debe resolver problemas reales (p.ej., detener una fuga) dentro de un escenario convincente, mientras la IA le plantea preguntas o desafíos adaptativos.

Esta integración demanda un modelo instruccional diferente. No basta con lanzar al alumno a la simulación; es necesario diseñar actividades claras y retroalimentar la experiencia. Algunas propuestas sugieren incluir fases pre-simulacro y post-simulacro: Antes del ejercicio, introducir al aprendiz en el contexto y objetivos (por ejemplo, mediante una breve charla sobre la maquinaria a usar); durante la simulación RV, fomentar la experimentación guiada, por ejemplo, retar al participante a resolver un incidente mínimo, con IA asistente en segundo plano; después del ejercicio, informe y reflexión activa con base en los datos recopilados.

Como respaldo teórico, estudios como el de Brunner (2024) subrayan la falta de modelos pedagógicos claros en RV, por lo que se recomienda basarse en marcos de aprendizaje auténtico (aprendizaje basado en problemas reales) y aprendizaje experiencial. La IA facilita la fase reflexiva al procesar datos y generar informes, mientras la RV proporciona el laboratorio virtual donde el aprendiz actúa. El resultado esperado es un ciclo de aprendizaje activo: experiencia, análisis de desempeño (IA), reflexión y repetición con variaciones.

Empíricamente, se han documentado mejoras concretas al unir RV e IA en seguridad. Por ejemplo, Moreno *et al.* (2024) reportan que la capacitación apoyada con IA (no necesariamente RV) aumenta la conciencia situacional y factores cognitivos benéficos en seguridad industrial. Otro caso es un simulador RV de limpieza de carreteras donde los participantes son expuestos repetidamente a riesgos simulados: la RV permitió crear un entorno casi real, diseñando cuidadosamente los sonidos del medio ambiente, lo que reforzó su aprendizaje. Estos estudios de caso evidencian que el uso de entornos virtuales con componentes inteligentes crea experiencias educativas inmersivas y efectivas.

La literatura muestra que la IA y la VR solo deben integrarse de formas que apoyen la interacción humana. En estos casos, la enseñanza y el aprendizaje deben llevarse a cabo dentro del marco de un sistema de control diseñado por el docente para diseñar e implementar el aprendizaje en el trabajo en entornos de alto riesgo o para brindar mayor soporte laboral. Según Selwyn (2019), la ausencia de este marco sitúa el proceso de enseñanza dentro de los límites comerciales e instrumentales y elimina los aspectos críticos de la pedagogía. Por lo tanto, es fundamental asociar estas herramientas con habilidades profesionales: ver al estudiante como un futuro empleado en la industria, que trabajará con ética y responsabilidad social y que también dominará las habilidades de seguridad. En este contexto, la IA puede ayudar a identificar si un estudiante desarrolla los comportamientos seguros esperados (a través del análisis de datos de



rendimiento en simulaciones) y con la VR, los comportamientos seguros pueden practicarse en un entorno simulado.

Los estudios indican que estas tecnologías solo pueden ser efectivas con un diseño instruccional de alta calidad y capacitación docente. Villegas *et al.* (2025) afirman que la calidad de las simulaciones depende de la pedagogía del programa, la capacitación docente y la distribución equitativa de la tecnología. Esto significa que, en la educación superior, la integración de VR/IA en el proceso de enseñanza/aprendizaje debe realizarse de manera sistemática, no de forma ad hoc, y debe hacerse en los procesos innovadores de enseñanza/aprendizaje donde se integren casos reales de aula y del mundo real/de la industria.

Por su parte, Chica Zambrano *et al.* (2025) declaran que los docentes utilizan VR en el diseño de cursos de seguridad laboral como parte de proyectos tecnológicos que configuran simulaciones de prácticas laborales reales, para que los estudiantes puedan trabajar en la práctica y estudiar las causas y efectos de los accidentes laborales en un entorno seguro. Esto demuestra el desarrollo de una formación más autodirigida e inclusiva que permite a los estudiantes trabajar en la construcción del conocimiento en un entorno laboral virtual.

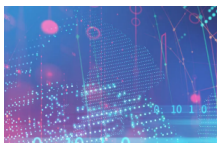
En la capacitación para la seguridad industrial, se ha documentado retroalimentación positiva, como es el caso de Castro Flores *et al.* (2025) que después de realizar capacitación con extintores de incendios en estudiantes de ingeniería mediante RV, compararon un grupo de capacitación en RV con un grupo de capacitación tradicional. Los resultados mostraron una clara ventaja del enfoque inmersivo: el grupo RV obtuvo un promedio de 8,23 versus 7,02 del grupo control, una diferencia del 12,1 % a favor de la RV. Esto indica una tendencia positiva hacia un aprendizaje más efectivo con realidad virtual.

De igual modo, Yang *et al.* (2023) evaluaron un Robot Educativo con IA gamificada en cursos de seguridad de laboratorio, hallando que éste elevó significativamente la motivación y las habilidades de resolución de problemas en seguridad en comparación con métodos tradicionales. Estos ejemplos ilustran que tanto la RV como la IA (incluyendo aplicaciones gamificadas e interactivas) pueden fortalecer competencias clave para la seguridad industrial: no solo conocimientos técnicos, sino también pensamiento crítico, autodirección y trabajo colaborativo, al sumergir al alumno en actividades reales de alto impacto.

Los entornos de realidad mixta permiten además practicar habilidades blandas y sociales necesarias en seguridad: por ejemplo, la comunicación asertiva ante emergencias o el liderazgo en prácticas de evacuación. Lampropoulos *et al.* (2024) señalan que AR y VR ofrecen experiencias más realistas, seguras e interactivas, donde los estudiantes pueden ensayar tareas peligrosas de forma controlada. Esta inmersión favorece el aprendizaje experiencial y colaborativo, ambos componentes del aprendizaje activo.

Metodología

Este capítulo se desarrolló mediante una revisión bibliográfica de literatura científica orientada a analizar las contribuciones de la inteligencia artificial y la realidad virtual al aprendizaje activo en seguridad industrial. Para ello, se realizó una búsqueda de estudios publicados entre 2021 y 2026 en bases de datos académicas como Scopus, Redalyc y Google Académico. Se emplearon combinaciones de palabras clave en español e inglés, tales como “inteligencia artificial”, “realidad virtual”, “aprendizaje activo”, “seguridad industrial”, “competencias” y “Universidad 4.0”.



Como criterios de inclusión, se consideraron artículos científicos, revisiones sistemáticas y capítulos de libro revisados por pares, relacionados con el uso de IA, RV, simuladores, tecnologías inmersivas y estrategias activas de aprendizaje en contextos educativos, laborales o de formación en seguridad. Se excluyeron publicaciones no académicas, documentos comerciales, blogs y fuentes sin respaldo científico. A partir de una revisión inicial de 50 documentos, se seleccionaron 11 estudios representativos por su pertinencia temática y aporte al objetivo del capítulo.

La información extraída fue organizada en una matriz comparativa que consideró autoría, objetivo del estudio y principales hallazgos. Posteriormente, los resultados fueron analizados de manera descriptiva e interpretativa, agrupando los aportes en torno a tres ejes: realidad virtual aplicada a la capacitación en seguridad industrial, inteligencia artificial como recurso de personalización y retroalimentación, e integración IA-RV para fortalecer experiencias de aprendizaje activo.

Discusión

Los hallazgos revisados permiten sostener que la inteligencia artificial y la realidad virtual constituyen recursos de alto valor para renovar la formación en seguridad industrial desde una perspectiva activa, experiencial y situada. La RV aporta escenarios simulados, seguros e inmersivos, donde los estudiantes o trabajadores pueden practicar procedimientos, identificar riesgos y tomar decisiones sin exponerse a peligros reales. Esta posibilidad resulta especialmente pertinente en seguridad industrial, pues permite recrear situaciones complejas, costosas o inviables de reproducir en entornos físicos.

Por su parte, la IA amplía el potencial formativo de estos entornos al permitir el monitoreo del desempeño, la retroalimentación inmediata, la personalización de rutas de aprendizaje y la generación de métricas objetivas. De este modo, la capacitación deja de ser una experiencia uniforme y pasa a convertirse en un proceso adaptativo, en el cual cada participante puede recibir apoyos según sus errores, avances y necesidades específicas.

Sin embargo, la integración de IA y RV no debe entenderse únicamente como incorporación tecnológica. Su efectividad depende de un diseño pedagógico sólido, articulado con objetivos de aprendizaje claros, actividades significativas, acompañamiento docente y espacios de reflexión posterior. En este sentido, la tecnología debe estar al servicio del aprendizaje activo y no reemplazar la mediación educativa. Asimismo, persisten desafíos vinculados con costos de implementación, acceso equitativo, formación docente, calidad de los contenidos, protección de datos y evaluación estandarizada de los aprendizajes.

En consecuencia, la IA y la RV ofrecen oportunidades relevantes para fortalecer competencias técnicas, analíticas y actitudinales en seguridad industrial, pero requieren condiciones institucionales, pedagógicas y éticas que aseguren su uso pertinente, inclusivo y responsable.

Resultados

Evidencia y casos de estudio

En la literatura académica, se encuentran resultados consistentes que muestran ventajas significativas al uso de la IA y RV en el proceso de aprendizaje activo. En la tabla 1, se presentan la relación de investigaciones más importantes de este estudio:



Tabla 3. Principales aportes científicos sobre el uso de la IA y la RV en el aprendizaje activo

Autor (es)	Objetivo	Hallazgos principales
Benitez Miranda et al. (2025)	Analizar la adopción, los desafíos y las oportunidades de la Realidad Aumentada (RA) y la Realidad Virtual (RV) en la educación universitaria de Latinoamérica.	Se resalta la potencialidad de estas tecnologías para fomentar experiencias de aprendizaje inmersivas, incrementar la accesibilidad y personalizar la enseñanza, lo cual demanda políticas educativas y alianzas institucionales efectivas. En conclusión, la RA y la RV ofrecen oportunidades significativas para la innovación pedagógica en Latinoamérica, pero requieren de un enfoque integral que supere las desigualdades en recursos y capacitación.
Chica Zambrano, et al. (2024)	Indagar publicaciones de diversos expertos en implementación de la realidad virtual como herramienta para los procesos de enseñanza y aprendizaje en la materia de seguridad ocupacional	Los maestros utilizan la realidad virtual como recurso educativo implementados en los currículos pedagógicos de los colegios y andragógicos en las universidades referentes a la formación técnica laboral en la materia de seguridad ocupacional mediante el desarrollo de proyectos de innovación educativa y tecnológica, teorizando saberes significativos y simulando casos prácticos de aula-empresa donde el estudiante pueda determinar las principales causas, efectos, ventajas y desventajas del estudio académico usando realidad virtual en el estudio de los accidentes según la naturaleza del tipo de trabajo e industria en los cuales se desempeñe el empleado.
Fernández Calle, et al. (2025)	Analizar la efectividad del aprendizaje activo apoyado con la inteligencia artificial en estudiantes universitarios bolivianos	Los resultados apuntan que el aprendizaje activo potenciado por inteligencia artificial optimiza el proceso educativo superior haciendo que el alumno desarrolle habilidades prácticas y competitivas esenciales que lo prepararán mejor ante los desafíos del mercado laboral actual.
Gutiérrez Rodríguez, (2026)	Explorar el papel de la Realidad Virtual (RV), las Tecnologías de Aprendizaje Inmersivo y el Diseño Centrado en el Ser Humano en el marco de la Industria 5.0	Los hallazgos indican que la RV mejora significativamente tanto las habilidades técnicas como la participación del usuario en todas las industrias, proporcionando entornos inmersivos y rentables que mejoran la seguridad y la colaboración entre humanos y máquinas. A pesar de la creciente adopción de estas tecnologías, la revisión identifica varios desafíos, como el costo, la accesibilidad y la necesidad de interfaces más intuitivas.
León Granizo, et al. (2024)	Utilizar diferentes fuentes de información, como artículos científicos y revistas especializadas, para recopilar y analizar los datos relevantes.	Los resultados revelan que la implementación de la IA en la educación ha demostrado ser beneficiosa en varios aspectos, como la evaluación automatizada, la personalización del aprendizaje y la mejora de la eficiencia educativa. La IA tiene el potencial de transformar la educación, pero es necesario abordar los desafíos y garantizar una implementación ética y efectiva.
Martínez Patraca et al. (2023)	Analizar los beneficios del uso de simuladores de RV en estudiantes de nivel superior en el ámbito de la seguridad industrial.	Esta investigación revela que los simuladores de realidad virtual pueden ser una herramienta efectiva para la formación en seguridad industrial en estudiantes de nivel superior. Los hallazgos muestran que los simuladores de RV proporcionan una experiencia



		inmersiva y realista que permite a los estudiantes adquirir conocimientos y habilidades prácticas en un entorno seguro y controlado.
Ojeda Guerrero <i>et al.</i> (2026)	Evaluar el nivel de uso de ChatGPT y su impacto en la promoción del aprendizaje activo en la educación superior, considerando sus beneficios y limitaciones, y los aportes de los docentes y estudiantes desde sus perspectivas en el proceso formativo	Se evidencia que ChatGPT se involucra en la educación superior principalmente en aspectos como la retroalimentación, la comprensión y el aprendizaje activo. Las principales preocupaciones de su uso son la privacidad y la seguridad de datos, así como la falta de infraestructura tecnológica. Se concluye que ChatGPT es un instrumento que influye en la forma cómo se enseña y se aprende, requiriendo de conocimiento y dominio desde el docente y estudiante para aprovechar sus beneficios y abordar las limitaciones.
Solorzano Ortega <i>et al.</i> (2025)	Explorar cómo la RV y la IA permiten personalizar las experiencias de aprendizaje, adaptándose a las necesidades y estilos individuales de cada estudiante	El estudio destaca que la IA puede analizar datos de los estudiantes, ofreciendo apoyo personalizado. La RV proporciona experiencias inmersivas que simulan entornos reales. También se reconocen desafíos como la necesidad de infraestructura, formación docente y desarrollo de contenidos. En conclusión, este artículo evidencia el potencial de la RV y la IA para revolucionar la educación, ofreciendo experiencias más personalizadas y efectivas.
Tejada, (2024)	Abordar el impacto de la realidad virtual (RV) en los procesos de capacitación laboral, destacando su capacidad para transformar el aprendizaje tradicional en una experiencia más inmersiva y efectiva con el uso de la inteligencia artificial	Demuestra que la capacitación mediante RV supera el rendimiento de los métodos convencionales, evidenciado en casos de éxito de organizaciones como Kaiser Permanente y KFC, donde se han observado mejoras significativas en la calidad y eficiencia de la formación. Además, se relaciona la RV con teorías del aprendizaje experiencial, resaltando su enfoque en la práctica activa y reflexiva.
Villalobos López (2024)	Remarcar el marco teórico de tres de las tecnologías emergentes o disruptivas (realidad aumentada y virtual, e inteligencia artificial) y el uso que se les da principalmente en el sector educativo y en otras actividades económicas	En el ámbito educativo, la IA se puede aplicar desde nivel primario hasta el posgrado, ya que si se integra con metodologías activas de aprendizaje pueden generar mejora e interés en los alumnos.
El-Helaly, M. 2024	Analizar el impacto de la inteligencia artificial (IA) en la salud y seguridad laboral.	La IA aplicada en la SST ofrece múltiples beneficios, como optimización ergonómica mediante sensores y retroalimentación en tiempo real como alerta hápticas o exoesqueletos que ajustan posturas, la detección de fatiga o distracción mediante cámaras o dispositivos biométricos y el diseño de entornos de trabajo más seguros y personalizados.

Fuente: Elaboración propia

Todas las fuentes revisadas en este capítulo coinciden en que el mayor potencial para el futuro del proceso de aprendizaje activo en el campo de la capacitación en seguridad industrial se encuentra en el uso de IA y VR. Específicamente, permiten la creación de sistemas de capacitación altamente intensivos, activos y flexibles que integran habilidades profesionales y necesidades de formación específicas, junto con habilidades generales como el pensamiento



crítico, la autonomía y la resolución de problemas. Los beneficios esperados, como una mayor motivación, un mejor aprendizaje y autoconfianza en seguridad y una reducción de errores prácticos, se han demostrado en varias áreas técnicas.

Por lo mismo, es necesario contar con la tecnología adecuada y el marco organizacional correcto para apoyar el desarrollo de los docentes. Estos cambios permitirán a las organizaciones aprovechar los beneficios de estas innovaciones para la educación de la tecnología de la industria 4.0 y para la preparación de profesionales proactivos que influirán positivamente en la futura cultura de seguridad de la industria. Lo más importante, la IA y la VR en el campo de la ingeniería y tecnología de seguridad industrial, mejoran significativamente la capacidad y seguridad de los profesionales, proporcionando un sistema flexible para aprender haciendo.

Desafíos, perspectivas y conclusiones

A pesar de los éxitos, existen retos importantes para masificar IA y RV en la formación de seguridad. Primero, los costos y recursos tecnológicos pueden ser una barrera, equipos de RV inmersivos y desarrollo de software especializado requieren inversiones significativas. Además, los instructores y diseñadores formativos deben capacitarse en estas herramientas.

Otro desafío es la evaluación estandarizada, Gutiérrez Rodríguez (2026) señala que en la capacitación inmersiva aún faltan protocolos de evaluación sólidos. Esto dificulta comparar diferentes soluciones y demostrar su valor añadido a la alta dirección. Asimismo, aspectos éticos y normativos emergen, algunos estudios alertan sobre la aceptación de IA por parte de los trabajadores y la necesidad de regulaciones claras para proteger los datos generados, por ejemplo, el estudio de Vallejo-Morán y Núñez (2025) concluye que el potencial de la IA en Seguridad y Salud Ocupacional es alto, pero su efectividad depende de la adecuada implementación, integración con sistemas existentes y capacitación del personal.

Mirando hacia adelante, las perspectivas son optimistas; la convergencia de IA, RV, Internet de las Cosas y big data abre la puerta a entornos formativos cada vez más realistas y predictivos. Se anticipa que en pocos años estos sistemas integrados podrán utilizar gemelos digitales de plantas industriales para entrenar a los operarios en tiempo real. Además, la creciente investigación en pedagogía RV diseñará modelos educativos adaptados a estos nuevos medios. En consecuencia, la formación pasará de ser reactiva a proactiva, con IA se podrán predecir riesgos y entrenar antes de que ocurran accidentes.

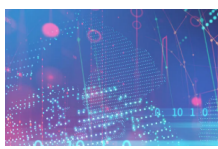
En conclusión, la evidencia revisada demuestra que la realidad virtual, complementada con inteligencia artificial, ofrece un marco muy prometedor para el aprendizaje activo en seguridad industrial. Estas tecnologías inmersivas permiten a los trabajadores aprender mediante la experiencia directa en entornos simulados realistas, incorporando el análisis inteligente de la IA para optimizar el proceso formativo.

Como muestran los estudios citados, la capacitación con RV e IA mejora la motivación, la retención de conocimientos y las habilidades prácticas en comparación con métodos tradicionales. No obstante, lograr todo su potencial requiere integrar estas herramientas en un diseño pedagógico sólido, por ejemplo, basado en el aprendizaje experiencial y desarrollar mecanismos de evaluación adecuados. En resumen, IA y RV representan recursos poderosos para transformar la formación en seguridad industrial, haciendo el aprendizaje más efectivo, activo y orientado a la práctica segura.



Referencias

- Benítez Miranda, R. S., Cevallos Illicachi, J. R., Pilla Zuñiga, W. I., & Sancho Aguilera, D. (2025). Realidad Aumentada y Realidad Virtual en la Educación en Latinoamérica: Análisis de su Adopción, Desafíos y Oportunidades. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(2), 5528-5545. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2.17311
- Bonwell, CC y Eison, JA (1991). *Aprendizaje activo: cómo generar entusiasmo en el aula*. Informe de educación superior ASHE-ERIC, Washington D.C.: Facultad de Educación y Desarrollo Humano, Universidad George Washington.
- Brunner, J. J. (2024). *Inteligencia compartida: GPT-4 y el futuro de la educación*. OEI, VV. AA., Temas de agenda en la transformación de la educación en Iberoamérica.
- Castillo, P y Torres, J (2024). Realidad Virtual y Aumentada en la Educación: Potencial y Aplicaciones Prácticas. (2024). *InnDev*, 3(2), 1-16. <https://doi.org/10.69583/inndev.v3n2.2024.133>
- Castro Flores, M., Jiménez Hernández, H., & Guerrero Ramírez, S. L. (2025). Enseñanza del uso de extintores por realidad virtual para estudiantes de la Universidad Tecnológica de San Luis Río Colorado. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 16(31). <https://doi.org/10.23913/ride.v16i31.2679>
- Chica Zambrano, J. J., Sánchez Mecías, M. R., & Anchaluja Parra, L. M. (2024). Realidad Virtual como Recurso Educativo en la materia de Seguridad Ocupacional: Virtual Reality as an Educational Resource in the field of Occupational Safety. *Revista Científica Multidisciplinar G-Nerando*, 5(1), 28–39. <https://doi.org/10.60100/rcmg.v5i1.182>
- Coapaza Mamani, M. Y., Cariapaza Mamani, G. J., Díaz Vilcanqui, Y. D., & Condori Castillo, W. W. (2024). Aprendizaje Activo y Participativo en el Aula. *Editorial Idicap Pacífico*, 1–105. <https://doi.org/10.53595/eip.015.2024>
- Cornelio, O. M., Rodríguez, A. R., Álava, W. L. S., Mora, P. G. A., Mera, L. M. S., & Bravo, B. J. P. (2024). La Inteligencia Artificial: desafíos para la educación. Editorial Internacional Alema.
- El-Helaly, M. (2024). Artificial intelligence and occupational health and safety: Benefits and drawbacks. *La Medicina del Lavoro*, 115(2), e2024014. <https://doi.org/10.23749/mdl.v115i2.15835>
- Fernández Calle, H., Condori Crispín, S., & Palma Apaza, N. (2025). Efectividad del aprendizaje activo apoyado con la inteligencia artificial en estudiantes universitarios bolivianos. *Mérito - Revista De Educación*, 7(20), 34–49. <https://doi.org/10.37260/merito.i7n20.4>
- Giler, S. M. B., Pinargote, G. R. P., Chere, A. E. S., Andrango, M. D. C. A., Mero, L. A. M., Cool, M. L. B., ... & Villagómez, R. D. Á. (2024). Miradas educativas y realidad social: ISBN 978-9942-846-68-6. *Editorial Internacional Runaiki*, 1-72.
- Gutiérrez Rodríguez, C. A. (2026). Realidad virtual y tecnologías de aprendizaje inmersivo para la Industria 5.0: una revisión sistemática de la literatura. *Revista Digital educación En Ingeniería*, 21(41), 1–10. <https://doi.org/10.26507/rei.v21n41.1370>
<http://revistasimonrodriguez.org/index.php/simonrodriguez/article/view/277>
<https://doi.org/10.19136/etie.a6n12.5695>
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall.
- Lampropoulos, G., Kinshuk Virtual reality and gamification in education: a systematic review. *Education Tech Research Dev* 72, 1691–1785 (2024). <https://doi.org/10.1007/s11423-024-10351-3>
- León Granizo, O. D., Neil, C., & Cedillo Jiménez, C. S. (2024). La inteligencia artificial en la educación y sus implicaciones: un mapeo sistemático de la literatura. *Conectividad*, 5(1), 49–66. <https://doi.org/10.37431/conectividad.v5i1.102>



- Martínez Patraca, E., Vidal Reyes, L., Reyes Osorio, Y. A., Rodríguez Reyes, T., & Vásquez Álvarez, F. (2023). Optimizando la enseñanza de seguridad industrial: El rol crucial de los simuladores de realidad virtual. *IPSUMTEC* 6 (5) 1-8. https://ipsumtec.itmilpaalta.edu.mx/uploads/2023/6-5/v6_5-23.pdf
- Moreno, E. A. C., Varón, L. M., & Cely, M. D. C. T. (2024). *Los cambios en los procesos de capacitación en seguridad y salud en el trabajo con la inteligencia artificial*. Programa Especialización en Gerencia en Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el Trabajo. Corporación Universitaria Minuto de Dios. <https://repository.uniminuto.edu/server/api/core/bitstreams/9a63f9fc-3b99-436c-b273-03df8b1c8799/content>
- Muñoz, G. F. R. (2026). Aprendizaje inmersivo y personalizado: La convergencia de la inteligencia artificial y la realidad virtual en la educación. *Comunicar: Revista Científica de Comunicación y Educación*, (84), 145-154.
- Ojeda Guerrero, D., Jaramillo Campoverde, A. R., & Carrión-Salinas, G. (2026). El impacto del ChatGPT en el aprendizaje activo: un estudio en la educación superior. *Runae*, (14), 40–54. <https://doi.org/10.70141/run.14.1212>
- Qawqzeh, Y., Shraah, AA, Rizwan, A. et al. (2025). Explorando la efectividad de la capacitación basada en realidad virtual para la salud sostenible y la seguridad laboral en la industria 4.0. *Sci Rep* 15 , 28930 (2025). <https://doi.org/10.1038/s41598-025-14173-y>
- Selwyn, N. (2019). *Should Robots Replace Teachers? AI and the Future of Education*. Cambridge, UK; Medford, MA, USA: Polity Press. <https://research.monash.edu/en/publications/should-robots-replace-teachers-ai-and-the-future-of-education/>
- Solorzano Ortega, C., Cabrera Barba, F., & Campoverde Villalta, A. (2025). Inteligencia Artificial y Realidad Virtual Aplicados en la Enseñanza- Aprendizaje. *Conexiones UG*, 3(2), 96-102. <https://doi.org/10.53591/conug.v3i2.2821>
- Tejada, W. (2024). Integración de la Realidad Virtual en el Aprendizaje Experiencial entorno a la Capacitación Laboral: Retos y Oportunidades. *Investigación y Ciencia Aplicada a La Ingeniería*, 7(46). <https://ojsincaing.com.mx/index.php/ediciones/article/view/405>
- Vallejo-Morán, J. C., & Núñez Solano, S. J. (2025). La Inteligencia Artificial en la Gestión de la Seguridad y Salud Laboral en los Procesos Productivos: Una Revisión Sistemática. *Ciencia y Reflexión*, 4(1), 2423–2463. <https://doi.org/10.70747/cr.v4i1.215>
- Véliz Vega, Alieski; Madrigal, Omar Correa; Kugurakova, Vlada Aprendizaje adaptativo basado en Simuladores de Realidad Virtual. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 2(15), 2021, 138-157 Editorial Ediciones Futuro. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=378367420008>
- Villalobos López, José Antonio. (2024). Marco teórico de realidad aumentada, realidad virtual e inteligencia artificial: Usos en educación y otras actividades. *Emerging trends in education* (México, Villahermosa), 6(12), 1-17. Epub 15 de noviembre de 2024.
- Villegas Chunga, P. A., Palacios Sánchez, J. M., Rengifo Carpio, D. C. & Castillo Patiño, L. A. (2025). Impacto de los programas de simulación en el aprendizaje en entornos virtuales: revisión sistemática 2019–2025. *Revista Simón Rodríguez*, 5(10).
- Xuanjia Ren, Yingying Zhu, Junping Xu et al. Virtual Reality and Immersive Theatre Experiences: An Internal Motivation Study, 22 September 2025, PREPRINT (Version 1) available at Research Square [https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-7550535/v1]
- Yang, QF., Lian, LW. y Zhao, JH. Desarrollo de un robot educativo de inteligencia artificial gamificado para promover la eficacia del aprendizaje y el comportamiento en cursos de seguridad en laboratorios para estudiantes de pregrado. *Int J Educ Technol High Educ* 20, 18 (2023). <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00391-9>



Zambrano Muñoz, T. J., Encarnación Calero , R. V., Loza Sacón, L. M., Calero Campoverde , A. V., & Briones Mendoza, M. K. (2025). La Importancia de la Retroalimentación Inmediata en el Proceso de Aprendizaje. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 9(5), 15250-15269. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i5.20757

Biografía de autores



Mg. Fray Ramiro Romero Osorio. Ingeniero de Alimentos, Especialista en Administración Total de la Calidad, Magíster en Sistemas Integrados de Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales, la Calidad, el Medio Ambiente y la Responsabilidad Social Corporativa, Magister en Didáctica de las Matemáticas en la Educación Secundaria y Bachillerato, con sólida experiencia en docencia en niveles de secundaria, media y universitaria en Instituciones como la Universidad de Córdoba y Uniremington. Consultor y capacitador en sectores educativos, empresarial e industrial. Miembro asociado REDIIE, investigador en formación.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1799-0680>



Tobías Alfonso Parodi Camaño, PhD. Ingeniero Industrial, MBA y Doctor en Innovación, con más de 10 años de experiencia en consultoría, mentoría y coordinación de proyectos de ciencia y tecnología. Docente de tiempo completo de la Universidad de Córdoba. Ha liderado procesos de formación, de estructuración de modelos de negocio y de aceleración e innovación empresarial en programas como Fondo Emprender. Ha dictado cursos de emprendimiento e innovación en universidades como Córdoba, CUN y UNAD, y ha asesorado programas de cámaras de comercio.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1723-5717>



Mg. Yenifer Beleño Casarrubia. Licenciada en Informática y Medios Audiovisuales, Magíster en Educación, con experiencia docente en educación media y bachillerato en colegios oficiales. Ha sido coordinadora académica en el programa de Licenciatura en Informática de la Corporación Universitaria del Caribe. Ha liderado formaciones en investigación en proyectos de ciencias, tecnologías e innovación. Con alta experiencia como editora y correctora de estilo de producciones bibliográficas. Destacada por la Universidad de Córdoba por su trabajo de grado de Tesis Meritoria.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0691-1166>



Epílogo

Aprendizaje activo en la universidad 4.0: Repensando el proceso de aprendizaje-enseñanza

La educación superior atraviesa uno de los períodos de transformación más profundos de su historia. La acelerada evolución tecnológica, la irrupción de la inteligencia artificial, la consolidación de ecosistemas digitales y las nuevas demandas sociales y laborales han puesto en evidencia que los modelos tradicionales de enseñanza ya no son suficientes para responder a los desafíos del siglo XXI. En este escenario, el aprendizaje activo deja de ser una alternativa metodológica para convertirse en un principio orientador de la formación universitaria, situando al estudiante como protagonista de la construcción de conocimientos, competencias y valores. Los distintos capítulos que conforman esta obra muestran que innovar en educación no consiste simplemente en incorporar nuevas tecnologías al aula.

La verdadera transformación ocurre cuando las instituciones son capaces de rediseñar sus modelos educativos desde una perspectiva centrada en el aprendizaje, promoviendo experiencias auténticas, colaborativas, interdisciplinarias y contextualizadas. El aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje basado en proyectos, la clase invertida, la simulación, la gamificación, el aprendizaje-servicio y otras metodologías activas encuentran hoy nuevas posibilidades gracias al apoyo de tecnologías digitales e inteligencia artificial, siempre que su integración responda a propósitos pedagógicos claramente definidos.

La denominada Universidad 4.0 representa mucho más que un proceso de digitalización institucional. Implica comprender que la formación profesional debe preparar personas capaces de desenvolverse en entornos caracterizados por la incertidumbre, la automatización, la abundancia de información y la rápida obsolescencia del conocimiento. En consecuencia, las universidades están llamadas a fortalecer competencias genéricas como el pensamiento crítico, la creatividad, la comunicación, la colaboración, la ética, el liderazgo, el aprendizaje permanente y la alfabetización digital e inteligencia artificial. Estas competencias constituyen hoy un componente esencial de la empleabilidad, pero también de la ciudadanía responsable y de la participación activa en sociedades cada vez más complejas.

En este contexto, la inteligencia artificial representa simultáneamente una oportunidad y un desafío. Su potencial para personalizar el aprendizaje, apoyar la retroalimentación, facilitar la creación de recursos educativos y optimizar procesos académicos es innegable. Sin embargo, también plantea interrogantes sobre la integridad académica, la privacidad de los datos, los sesgos algorítmicos, la transparencia y el papel insustituible del juicio humano. Por ello, la universidad debe avanzar hacia una integración crítica y ética de estas tecnologías, formando profesionales que no solo sepan utilizarlas, sino también comprender sus alcances, cuestionar sus limitaciones y asumir responsablemente las decisiones que de ellas se derivan.

Repensar el proceso de aprendizaje-enseñanza exige, asimismo, revisar el rol del profesorado. En la Universidad 4.0, el docente deja de ser un transmisor exclusivo de contenidos para desempeñarse como diseñador de experiencias de aprendizaje, facilitador, mentor e investigador de su propia práctica. Este cambio requiere procesos permanentes de desarrollo profesional, comunidades de aprendizaje docente y una cultura institucional que valore la innovación, la experimentación y la mejora continua.



Las instituciones de educación superior también enfrentan el desafío de consolidar modelos educativos flexibles, inclusivos y sostenibles, capaces de responder a las necesidades de estudiantes con trayectorias, intereses y contextos diversos. La transformación digital solo tendrá sentido si contribuye a reducir brechas, ampliar oportunidades de aprendizaje y fortalecer la equidad, evitando que la innovación tecnológica reproduzca desigualdades existentes.

Finalmente, esta obra invita a comprender que el aprendizaje activo no constituye una tendencia pasajera, sino una respuesta pedagógica coherente con las necesidades de una sociedad en permanente cambio. La Universidad 4.0 no se define por la cantidad de tecnologías que incorpora, sino por su capacidad para formar personas capaces de aprender durante toda la vida, colaborar con otros, actuar éticamente, resolver problemas complejos y generar conocimiento con sentido humano.

Más que ofrecer respuestas definitivas, este libro busca abrir nuevas preguntas y estimular la reflexión colectiva sobre el futuro de la educación superior. El verdadero desafío no consiste únicamente en adaptar la universidad a los cambios tecnológicos, sino en asegurar que dichos cambios estén siempre al servicio del aprendizaje, del desarrollo humano y de la construcción de sociedades más justas, inclusivas y sostenibles. Esa seguirá siendo, probablemente, la misión más importante de la universidad en las próximas décadas.



Ediciones Transformar es una iniciativa conjunta de la Red Internacional de Investigadores en Educación (REDIIE), Revista Transformar y el Centro Transformar, creada el 15 de mayo de 2025, con el propósito de impulsar las publicaciones de e-books académicos y profesionales orientados a los desafíos y oportunidades de la educación de pleno siglo XXI.

Este proyecto editorial busca promover el acceso abierto al conocimiento, visibilizar investigaciones emergentes, y difundir experiencias pedagógicas transformadoras desde una perspectiva crítica, inclusiva e innovadora. Ediciones Transformar ISBN 978-956-08230 ofrece un espacio para autores, docentes e investigadores comprometidos con la mejora continua de los procesos formativos en contextos locales y globales.