

Memorias CIMTED

CITICI 2026

XIV

Congreso Internacional
sobre Ciencia e Investigación
+ Tecnología e Innovación

Cuadragésima Novena Edición

ISSN: 2500-5987 (En línea)

Publicación Bimensual

Editorial

Corporación Centro Internacional
de Marketing Territorial para la Educación
y el Desarrollo

Cancún, México



XIV Congreso internacional sobre Ciencia e investigación + Tecnología e Innovación. CITICI 2026

Con la temática: “Innovación científica y
transformación digital: nuevos desafíos
para la educación, la investigación y el
desarrollo humano”

Realizado del 23 al 25 de septiembre de
2026, Hotel BlueBay Grand Esmeralda,
Cancún México



Organizado por



Tabla de contenido

Organizado por.....	3
Presentación	7
Propósito	7
Objetivos Específicos	8
Dirigido a:.....	8
Metodología	9
Ejes Temáticos.	10
Agenda académica CITICI2026	13
Foro 1. Experiencias Investigativas y Académicas en Campos del Conocimiento	20
Evaluación de cenizas volantes de carbón como alternativa ingenieril para el mejoramiento geotécnico de suelos arcillosos en La Guajira	21
Vulnerabilidad climática para fortalecer la gestión del riesgo en comunidades urbanas de La Guajira, Colombia	22
Índice estandarizado del déficit de humedad (SMODI) a través de un balance hídrico en las zonas secas del Tolima, Colombia	24
Gestión comunitaria y salud laboral en mujeres rurales: estrategias territoriales participativas para el bienestar laboral.....	27
Marketing estratégico: caracterización de las herramientas competitivas utilizadas por las pymes de Riohacha	47
Más allá del producto: los factores externos que moldean el comportamiento del consumidor.....	48
Foro 2. Desarrollo Humano y la Salud Digital	49
Impactos ambientales en la generación eléctrica con herramienta de análisis de ciclo de vida.....	51
Evidencias de una estructura bidimensional del bienestar psicológico en personas mayores: un análisis factorial exploratorio y confirmatorio.....	53
Tecnología de apoyo a personas adultas mayores	55
Criterios de Accesibilidad para el Diseño de Interfaces Gráficas de Usuario (IGU) en Adultos Mayores: una Revisión Sistemática	57
Experiencia de realidad virtual y aumentada para la formación de estudiantes universitarios del ITCR	72

Recursos para un aprendizaje inclusivo en la enseñanza de la arquitectura	75
Diseño de prototipo tecnológico de bajo costo para prevención de lesiones por presión en pacientes hospitalizados	76
Foro 3. Inteligencia Artificial (IA) y Ciencia de Datos	78
Robustecimiento de la resiliencia cibernética en la industria flexográfico-convertidora mediante IA agentica basada en el ICTBC framework	79
Adopción de inteligencia artificial en la educación superior: estrategia para mejorar el aprendizaje en carreras universitarias	82
Inteligencia Artificial generativa como Andamio Cognitivo en Cálculo Diferencial: Un Estudio Mixto en Educación Superior.....	84
Plataforma de análisis de datos de transporte público de Bucaramanga	86
Foro 4. Innovación Educativa y Ciencia del Conocimiento.....	88
Arquitecturas organizacionales para la innovación y transferencia tecnológica en universidades: modelos, estructuras e incentivos.....	89
Microscopía virtual interactiva para el aprendizaje de la morfología de las células sanguíneas en Hematología Veterinaria	112
Análisis comparativo de la adopción de la agricultura regenerativa en América Latina basado en revisión de literatura.....	116
Biotecnología de microalgas y gobernanza CTI: hacia ecosistemas de innovación regenerativa en América Latina	118
La co-experiencia como aporte conceptual al campo del aprendizaje colectivo en entornos mediados por IA	134
Foro 5. Formación Avanzada por Competencias y Modelos de Aprendizaje Continuo	137
Barreras en la regulación motivacional y su impacto en resultados académicos de estudiantes universitarios.....	139
Desafíos en la formación docente en contextos étnicos: educación propia, biodiversidad y territorio en Risaralda Colombia.....	141
Evaluación proactiva del riesgo de abandono: un análisis desde los factores dinámicos en la Universidad Católica de Santa María.....	143
Esquizofrenia Educativa Un liderazgo para la escuela de hoy	146
Inteligencia histórica aplicada al análisis de tesis en informática: tendencias y evolución investigativa	165

Articulación curricular de las competencias en ciencias básicas en los programas de ingeniería	167
Foro 6. Emprendimiento, Transformación Digital e Industria 5.0.	169
Justicia Digital y Gobernanza en los territorios para la inclusión de víctimas del conflicto de El Carmen de Bolívar (PDET)	170
Modelos de transformación digital para las Pymes: una revisión.....	176
¿Quiénes permanecen financieramente excluidos en la era digital? Análisis LOGIT para el Perú usando ENAHO 2025	178
Circuitos Cortos de Comercialización como Fortalecimiento en la Economía de los Productores de Curillo, Caquetá	179
Diseño e implementación de una estrategia digital formativa sobre riesgos de redes sociales con familias rurales	181
Foro 7. Experiencias Investigativas y Académicas en Campos del Conocimiento	183
Pedagogías Parentales y de Género: Transformación Participativa contra la Violencia en la Escuela Normal Superior de Puente Nacional	184
Marketing sostenible y desarrollo económico en asociaciones agropecuarias de Florencia Caquetá: un análisis de brechas.....	186
Estrategias de branding digital para posicionar artesanos de FUNAMCREA en el Doncello Caquetá	188
Foro 8. Transformación Educativa y Prácticas Innovadoras	191
Más allá de la virtualización: arquitectura institucional para transformar la educación superior	192
Caracterización y Nivel de Conocimiento sobre Inteligencia Artificial en la Educación Superior: Un Estudio Comparativo entre Estudiantes de Ingeniería de Sistemas y Carreras Transversales	215
El tránsito del "Yo" al "Nosotros": comunicación educativa y capital social comunitario en habitantes de calle	217
Innovación pedagógica en métodos numéricos: una propuesta teórico-práctica de modelado y validación	219
Uso de recursos didácticos interactivos con inteligencia artificial generativa en las licenciaturas del CUCEA	221
CITICI 2026: Resumen de aportes académicos, conclusiones y recomendaciones. 250	

XIV Congreso internacional sobre Ciencia e investigación + Tecnología e Innovación. CITICI 2026. “Innovación científica y transformación digital: nuevos desafíos para la educación, la investigación y el desarrollo humano” 23 al 25 de septiembre de 2026, Hotel BlueBay Grand Esmeralda, Cancún México

Presentación

El XIV Congreso Internacional sobre Ciencia e investigación + Tecnología e Innovación- CITICI 2026- se proyecta como uno de los escenarios académicos y científicos más importantes de Iberoamérica y el Caribe para el análisis de las transformaciones que están redefiniendo la educación, la investigación y el desarrollo tecnológico en el siglo XXI. En esta versión nos hemos enfocado en la investigación aplicada, ciencia abierta, competencias del futuro y desarrollo humano.

En un contexto global marcado por el avance acelerado de la Inteligencia Artificial (IA), la automatización, la ciencia de datos, la sostenibilidad y la transformación digital, CITICI 2026 invita a docentes, investigadores, semilleros de investigación, estudiantes de posgrado, líderes académicos y directivos institucionales a participar en un espacio de reflexión, aprendizaje e intercambio de experiencias que permitan comprender y afrontar los desafíos contemporáneos desde una perspectiva ética, humana e innovadora.

Durante tres días, Cancún se convertirá en un punto de encuentro internacional donde convergerán investigaciones, conferencias magistrales, paneles de expertos, talleres y experiencias exitosas relacionadas con ciencia, innovación, educación, emprendimiento y tecnología. CITICI 2026 busca inspirar nuevas formas de enseñar, investigar, innovar y gestionar el conocimiento, fortaleciendo la cooperación académica internacional y promoviendo soluciones que impacten positivamente la sociedad, las organizaciones y los territorios. La cita es en Cancún a la cual les estamos invitando!

PhD. Roger Loaiza Álvarez

Director General.

Propósito

Conocer experiencias significativas y buenas prácticas en la formación y gestión del talento humano, que están transformando la enseñanza dentro de un ámbito que permita aplicar, con rostro humano, el desarrollo científico-tecnológico con nuevos enfoques pedagógicos, así como con estrategias didácticas, mediante los nuevos escenarios educativos, para una mayor inclusión social y cobertura educativa en Iberoamérica y el Caribe.

Objetivo General

- Socializar experiencias y buenas prácticas, así como conocer enfoques y aplicabilidad de resultados en tecnología e innovación + ciencia e investigación, que permita a los asistentes mejorar los procesos claves en la gestión del conocimiento.

Objetivos Específicos

- Conocer las tendencias en la educación para promover la innovación, la creatividad y la investigación científica, que se referencien dentro de un contexto de movilidad, emprendimiento y trabajo globalizado.
- Divulgar diferentes enfoques de la educación mediada, así como la pedagogía del trabajo desde una perspectiva humana y sociocultural.
- Recopilar y sistematizar el conocimiento adquirido a través de publicaciones por medios electrónicos, teniendo como referencia normas apropiadas, para su divulgación abierta y gratuita.

Dirigido a:

Comunidad científica y académica internacional: investigadores, docentes y estudiantes de posgrado que trabajan en áreas vinculadas a los diez ejes temáticos.

Profesionales multidisciplinares: ingenieros, arquitectos, juristas, médicos, veterinarios, educadores, artistas, comunicadores, mercadólogos y humanistas que buscan aplicar la IA y la resiliencia climática en sus campos.

Instituciones educativas y universidades: interesadas en fortalecer competencias del siglo XXI y en vincular la investigación con la solución de problemas sociales y ambientales.

Organismos gubernamentales y formuladores de políticas públicas: responsables de diseñar marcos regulatorios, programas de equidad y estrategias de adaptación climática.

ONGs y redes de cooperación internacional: que promueven desarrollo sostenible, justicia social y resiliencia comunitaria en América Latina e Iberoamérica.

Empresas y MIPYMES: especialmente aquellas que buscan innovar con tecnologías digitales, marketing verde y modelos productivos inclusivos.

Estudiantes y jóvenes líderes: que desean formarse en competencias emergentes y participar en la construcción de un futuro sostenible e inclusivo.

En síntesis,

*El congreso está dirigido a **académicos, profesionales, instituciones y actores sociales** que deseen aportar y dialogar en un espacio pluralista y multidisciplinar, para construir conocimiento con el propósito de impulsar la innovación con sentido humano y promover una ciencia comprometida con el futuro de la educación y la sociedad.*

Participar en CITICI 2026 representa una oportunidad para:

- Presentar investigaciones y proyectos innovadores.
- Fortalecer redes académicas internacionales.
- Conocer tendencias globales en educación y tecnología.
- Publicar resultados científicos.
- Generar alianzas estratégicas.
- Compartir experiencias transformadoras con expertos de diferentes países.

Metodología

El Congreso tiene una metodología investigativa fundamentada en:

1. Sistematizar una experiencia o realizar un artículo de revisión o reflexión en torno a alguna de las temáticas del Congreso.
2. Preparar y presentar un artículo académico al congreso.
3. Presentar experiencias o reflexiones sobre la gestión del talento humano en alguna de las modalidades de participación.
4. Después del congreso, y en manera opcional, hacer los ajustes necesarios para la publicación del artículo o aporte presentado.
5. Establecer alianzas con personas de otras instituciones para fortalecer las experiencias actuales o generar nuevos proyectos.

Nota: también pueden participar personas sin presentación de trabajos.

Ejes Temáticos.

1. Inteligencia Artificial (IA) y Ciencia de Datos.

Este campo explora el epicentro de la revolución tecnológica actual. Las investigaciones se centran en el desarrollo e implementación de la IA generativa aplicada directamente a la optimización de la educación y los procesos de investigación. Asimismo, abarca la analítica de aprendizaje y la minería de datos educativos para personalizar la enseñanza. Se examinan modelos predictivos y la automatización inteligente, sin descuidar un debate crucial en Iberoamérica: la ética, regulación y gobernanza de la IA. Finalmente, se aborda el uso de Big Data estratégico para la toma de decisiones efectivas en entornos organizacionales contemporáneos.

2. Innovación Educativa y Tecnologías para el Aprendizaje.

Eje dedicado a transformar los paradigmas de la enseñanza tradicional mediante las TIC. Las temáticas principales analizan la transición hacia modelos de educación híbrida, virtual y multimodal, diseñados para un aprendizaje adaptativo y personalizado. Un pilar fundamental es el fortalecimiento de las competencias digitales docentes para enfrentar estos entornos. Además, se integran herramientas disruptivas de vanguardia como la gamificación, el metaverso y la realidad aumentada. Todo este ecosistema tecnológico se analiza bajo una perspectiva estrictamente humana, asegurando que la inclusión educativa sea la prioridad en cada propuesta pedagógica.

3. Ciencia, Investigación y Gestión del Conocimiento.

Este espacio busca redefinir la forma en que producimos y compartimos el saber en la región. Se promueve firmemente la producción científica abierta y la ciencia colaborativa a través de la consolidación de redes internacionales estables. Los investigadores debaten sobre metodologías emergentes de investigación y estrategias avanzadas para la gestión del conocimiento dentro de las instituciones educativas. El objetivo central es impulsar una cultura de innovación basada en evidencia científica robusta, logrando que los resultados científicos salgan de las aulas y generen un impacto real, medible y transformador en la sociedad actual.

4. Sostenibilidad, Desarrollo Humano y Tecnología.

Un campo diseñado para alinear el avance técnico con el bienestar del planeta y sus habitantes. Las líneas predominantes investigan el uso de la tecnología para el desarrollo sostenible, impulsando proyectos de energías renovables y el diseño de ciudades inteligentes. Se exploran dinámicas de innovación social y transformación territorial que empoderen a las comunidades locales. El eje transversal de esta categoría es la responsabilidad ética y ambiental de la tecnología, asegurando que cada proyecto expuesto contribuya de manera directa al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU.

5. Emprendimiento, Transformación Digital e Industria 5.0.

Área enfocada en la evolución del tejido empresarial y productivo hacia la nueva era industrial. Se analizan los ecosistemas de innovación y emprendimiento que dinamizan la economía digital, dando paso a nuevos modelos de negocio. En el plano técnico, se estudian las aplicaciones prácticas de la robótica, la automatización avanzada y el Internet de las Cosas (IoT) en la transformación digital organizacional. Lo más importante de este enfoque es la transición hacia la Industria 5.0, donde el talento humano y el desarrollo de las competencias del futuro guían la tecnología.

6. Salud Digital y Bienestar Tecnológico.

Este campo examina la convergencia de la tecnología y las ciencias de la vida para mejorar la condición humana. Las investigaciones recurrentes abarcan el despliegue de la telemedicina y los sistemas de salud inteligente que derriban barreras geográficas. Se analiza con especial atención el uso de la Inteligencia Artificial aplicada al diagnóstico médico temprano y la prevención de enfermedades. Complementariamente, se estudian los avances en bioinformática, tecnologías biomédicas y un aspecto crítico de nuestra era: el bienestar digital y la salud mental frente al uso acelerado de herramientas tecnológicas.

7. Formación Avanzada por Competencias y Modelos de Aprendizaje Continuo.

Este eje se centra en el diseño curricular y pedagógico necesario para responder a las demandas del siglo XXI. Las investigaciones abordan el desarrollo de competencias clave —técnicas, transversales y socioemocionales— tanto en la educación superior como en el sector corporativo. Se analizan metodologías de evaluación del desempeño basadas en evidencias y el impacto de las microcredenciales en la certificación de habilidades específicas. Asimismo, se exploran estrategias de “upskilling” (perfeccionamiento) y “reskilling” (reciclaje profesional) laboral, promoviendo modelos de aprendizaje a lo largo de la vida que vinculen eficazmente la academia con el dinámico entorno laboral iberoamericano.

Áreas específicas para el eje temático 7:

- Diseño curricular basado en competencias y resultados de aprendizaje.
- Evaluación del desempeño, rúbricas y certificación por evidencias.
- Estrategias de upskilling (perfeccionamiento) y reskilling (reciclaje profesional) laboral.
 - Micro credenciales, insignias digitales y flexibilidad académica.
 - Desarrollo de habilidades blandas (soft skills) y competencias socioemocionales.
 - Aprendizaje a lo largo de la vida (lifelong learning) y educación corporativa

8. Experiencias investigativas y académicas en campos del conocimiento: (eje temático abierto):

Subtema 1: Ingeniería

Responde a la crisis climática, digital y económica con IA, IoT y ciberseguridad para infraestructura resiliente, energías renovables, manufactura 4.0, ciudades adaptadas y soluciones inclusivas para MIPYMES.

Subtema 2: Arquitectura. Promueve modelos bioclimáticos, digitales e inclusivos para vivienda social y ciudades resilientes.

Subtema 3: Derecho. Regula tecnologías disruptivas y protege derechos humanos ante migraciones y retrocesos democráticos.

Subtema 4: Medicina y Salud. Fortalece sistemas equitativos con telemedicina, IA y salud digital inclusiva.

Subtema 5: Agropecuaria y Veterinaria. Garantiza seguridad alimentaria con IA, biotecnología y bienestar animal.

Subtema 6: Artes. Las artes impulsan reflexión sobre identidad, diversidad y cambio climático.

Subtema 7: Comunicación. Construye narrativas éticas y combate la desinformación.

Subtema 8: Mercadeo. Promueve estrategias digitales verdes y éticas para MIPYMES.

Subtema 9: Humanidades. Aporta ética y crítica para regular IA y enfrentar desigualdades.

Agenda académica CITICI2026

AGENDA ACADÉMICA XIV Congreso Internacional sobre Ciencia e Investigación + Tecnología e Innovación. CITICI 2026 “Innovación científica y transformación digital: nuevos desafíos para la educación, la investigación y el desarrollo humano” 23 al 25 de septiembre de 2026 Hotel BlueBay Grand Esmeralda, Cancún, México. Este programa académico está sujeto a cambios de última hora NOTA: para obtener su certificado de asistencia debe participar en el 80% del evento; de lo contrario, no se hará entrega del certificado.	
Miércoles 23 de septiembre de 2026	
HORA	EVENTO
12:45 – 13:00	Ingreso al aula virtual del congreso, recepción y bienvenida de participantes. Lugar: Aula virtual de Meet. (Las invitaciones de ingreso al aula virtual serán enviadas a cada uno de los participantes confirmados a los correos registrados).
13:00 – 13:30	Acto de inauguración PhD. Roger Loaiza Álvarez Director general del CITICI2026
Foro 1. Experiencias Investigativas y Académicas en Campos del Conocimiento	
13:30 – 15:30	
AUTORES	PONENCIA - INSTITUCIÓN
Anderson Montes Amaya	Evaluación de cenizas volantes de carbón como alternativa ingenieril para el mejoramiento geotécnico de suelos arcillosos en La Guajira Universidad de La Guajira Riohacha, La Guajira, Colombia
Yoma Isabel Mendoza Guerra	Evaluación comparativa de la vulnerabilidad climática para fortalecer la gestión del riesgo en comunidades urbanas de La Guajira, Colombia Universidad de La Guajira Riohacha, La Guajira
Jorge Armando Hernández López Miguel Ignacio Barrios Hernan Jair Andrade Castañeda	Índice estandarizado del déficit de humedad (SMODI) a través de un balance hídrico: análisis espacial y temporal de sequía agrícola en las zonas secas del departamento del Tolima, Colombia Universidad Industrial de Santander Bucaramanga, Colombia
Jenny Carolina Mera Pineda Jessika Vanessa Melo Rodríguez Vladimir Cuenca Cuellar	Gestión comunitaria y salud laboral en mujeres rurales: construcción participativa de estrategias territoriales para el bienestar laboral Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD Pasto, Colombia

Nair Cantillo Campo Carlos Julio Pedraza Reyes	Marketing estratégico: caracterización de las herramientas competitivas utilizadas por las pymes de Riohacha Universidad de La Guaira Riohacha, Colombia
Carlos Julio Pedraza Reyes Nair Cantillo Campo	Más allá del producto: los factores externos que moldean el comportamiento del consumidor Universidad de La Guaira Riohacha, Colombia
Preguntas Foro 1	
15:30 – 15:50	RECESO
Foro 2. Desarrollo Humano y la Salud Digital	
15:50 – 18:30	
AUTORES	PONENCIA - INSTITUCIÓN
Yelenis María Ladeuth Ospino	Impactos ambientales en la generación eléctrica con herramienta de análisis de ciclo de vida Universidad de La Guajira Riohacha, La Guajira
Patricia Román Miranda Gonzalo Torreblanca Patricia Palo Gresua Arístides Candia Zurita Carla Cuya Zevallos Julio Huamani Cahua	Evidencias de una estructura bidimensional del bienestar psicológico en personas mayores: un análisis factorial exploratorio y confirmatorio Universidad Católica de Santa María; Universidad de Concepción Arequipa, Perú
Luis Guillermo Jiménez Herrera	Tecnología de apoyo a personas adultas mayores Universidad de Costa Rica San José, Costa Rica
Juan Ángel Vargas Suárez Luis Eduardo Bautista Fernanda Maradei García	Criterios de accesibilidad para el diseño de interfaces gráficas de usuario en adultos mayores: una revisión sistemática Universidad Industrial de Santander Bucaramanga, Santander, Colombia
William Delgado Montoya Yoselyn Walsh Zúñiga Yuen Law Wan	Experiencia de realidad virtual y aumentada para la formación de estudiantes universitarios del ITCR Instituto Tecnológico de Costa Rica Cartago, Costa Rica
Edwin Chacón Velasquez	Más allá de las barreras: una explicación contingente del desempeño circular empresarial Universidad del Magdalena Santa Marta, Colombia
Andrea Ávila Zamora Virtual	Recursos para un aprendizaje inclusivo en la enseñanza de la arquitectura Instituto Tecnológico de Costa Rica ITCR Alajuela, Costa Rica
Esmeralda Fuentes Fernández María Alejandra Clavijo Muñoz Paula Andrea Gómez Pasuy	Diseño de Prototipo Tecnológico de Bajo Costo para Prevención de Lesiones por Presión en Pacientes Hospitalizados

Raúl Humberto Enríquez Jiménez Reina Rosaura Canul Chi Virtual	Universidad Antonio Nariño, Colombia / Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo Chetumal, Quintana Roo
Preguntas Foro 2	
Jueves 24 de septiembre de 2026	
Foro 3. Inteligencia Artificial (IA) y Ciencia de Datos	
8:00 – 10:20	
AUTORES	PONENCIA - INSTITUCIÓN
Luis Celerino Catacora Lira Virtual	Modelo explicativo del impacto del uso de la inteligencia artificial en los procesos de aprendizaje de estudiantes universitarios Universidad Privada de Tacna Tacna, Perú
Edgar Alberto Acevedoarango Jorge Ernesto Espinosa Oviedo Adriana María Echeverri Londoño Virtual	Modelo inteligente de ciberseguridad estructurado con Multi-Agentica de IA basada en el ICTBC Framework, para el fortalecimiento de la resiliencia de las pymes de la industria flexográfica y convertidora Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid – Instituto Tecnológico Metropolitano ITM. Medellín, Colombia
Franqui Fernando Esparza Paz	Adopción de Inteligencia Artificial en la educación superior: estrategia para mejorar el aprendizaje en carreras universitarias Escuela Superior Politécnica De Chimborazo Riobamba, Ecuador
Mary Luz Meneses Román Yrma Luján Campos	IAGen como Andamio Cognitivo en Cálculo Diferencial: Un Estudio Mixto en Educación Superior Universidad Tecnológica Del Perú Y Universidad Nacional Federico Villarreal Lima, Perú
Boris Alberto Salleg Royero Jorge Armando Julio Cruz	Asistente virtual con IA para educación en desarrollo de software: experiencia de implementación Institución Universitaria Digital de Antioquia Medellín, Colombia
Diego Fernando Salazar Patiño Luis Guillermo Henao Melo Gustavo Adolfo Ospina Torres	Plataforma de Adquisición Inercial Embebida para la caracterización de Trayectorias en Entornos Educativos de Ciencias Básicas Universidad Tecnológica de Pereira Colombia, Pereira
Fredy Humberto Vera Rivera Eduard Gilberto Puerto Cuadros Boris Rainiero Pérez Gutiérrez	Plataforma de análisis de datos de transporte público de Bucaramanga Universidad Francisco de Paula Santander Cúcuta, Colombia
Preguntas Foro 3	
10:20 – 10:40	RECESO

Foro 4. Innovación Educativa y Ciencia del Conocimiento	
10:40 – 13:00	
AUTORES	PONENCIA - INSTITUCIÓN
Jorge Jiménez Madrigal	Integración de inteligencia artificial generativa en recursos educativos para álgebra lineal Instituto Tecnológico de Costa Rica Cartago, Costa Rica
Carlos Valenzuela Palominos Felipe Jara Schenttler	Arquitecturas organizacionales para la innovación y transferencia tecnológico en universidades: modelos, estructuras e incentivos Universidad Anáhuac México Ciudad de México, México
Susan Lorena Castro Molina María José Ricaurte Galeano Tatiana Cruz Ramírez Sandra Mónica Estupiñán Torres Michael Javier Veloza Castiblanco	Descubriendo las células sanguíneas de animales mediante microscopía virtual interactiva Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca Bogotá, Colombia
Javier De La Hoz Maestre Humberto Llinas Solano	Transformer-based topic modeling para mapear la arquitectura del conocimiento en áreas marinas protegidas Universidad del Magdalena Santa Marta, Colombia
Lilian Trinidad Ramírez Caicedo Carlos Ocampo López	Análisis comparativo de la adopción de la agricultura regenerativa en América Latina basado en revisión de literatura Universidad Francisco de Paula Santander Cúcuta, Colombia
German Luciano López Barrera Edgar René Yepes Callejas Carlos Ocampo López	Gobernanza CTI en biotecnología de microalgas: capacidades dinámicas y ecosistemas de innovación regenerativa Universidad Francisco de Paula Santander Cúcuta, Colombia
Jhon Estiwar Gómez Palacio Virtual	La co-experiencia como aporte conceptual al campo del aprendizaje colectivo en entornos mediados por IA Universidad Tecnológica de Pereira Pereira, Colombia
Preguntas Foro 4	
13:00 – 13:20	RECESO
Foro 5. Formación Avanzada por Competencias y Modelos de Aprendizaje Continuo	
13:20 – 15:20	
AUTORES	PONENCIA - INSTITUCIÓN
María José Gorett Venegas Guerrero Felipe Moraga Villablanca Jorge Maluenda Albornoz	Estrategias de regulación motivacional en estudiantes universitarios: barreras, efectividad percibida y desempeño académico frente a tareas desafiantes Universidad de Concepción

	Concepción, Chile
Diego Alejandro Chaves Obando	Desafíos en la formación docente en contextos étnicos: educación propia, biodiversidad y territorio en Risaralda Colombia Universidad Tecnológica de Pereira Colombia, Pereira, Risaralda
Gonzalo Torreblanca Gómez Patricia Román Miranda José Villanueva Salas Felipe Moraga Villablanca Jorge Maluenda Albornoz	Evaluación proactiva del riesgo de abandono: un análisis desde los factores dinámicos en la Universidad Católica de Santa María Universidad Católica de Santa María; Universidad de Concepción Arequipa, Perú
José Manuel Salum Tomé Virtual	Esquizofrenia Educativa Un liderazgo para la escuela de hoy Universidad Autónoma de Chile Temuco, Chile
Esterlyn Mauricio Quesada Brenes Esteban José González Vargas Virtual	Inteligencia histórica aplicada al análisis de tesis en informática: tendencias y evolución investigativa Universidad Hispanoamericana San José, Costa Rica
Roger Grisales Díaz Virtual	Articulación curricular de las competencias en ciencias básicas en los programas de ingeniería Universidad Santo Tomás Sede Villavicencio Villavicencio, Colombia
Preguntas Foro 5	
Viernes 25 de septiembre de 2026	
Foro 6. Emprendimiento, Transformación Digital e Industria 5.0.	
8:00 – 9:40	
AUTORES	PONENCIA - INSTITUCIÓN
William Enrique Velásquez Barrios	Justicia digital y gobernanza en los territorios para la inclusión de víctimas del conflicto de El Carmen de Bolívar (PDET) Corporación Universitaria Americana Barranquilla, Colombia
Eduard Gilberto Puerto Cuadros Fredy Humberto Vera Rivera Gladys Adriana Espinel Rubio	Modelos de transformación digital para las Pymes: una revisión Universidad Francisco de Paula Santander Cúcuta, Colombia
Lilian Nathals Solís	¿Quiénes permanecen financieramente excluidos en la era digital? Análisis LOGIT para el Perú usando ENAHO 2025 Universidad Nacional de Piura Piura, Perú
María Teresa Otálvaro Marín Didier Pérez Galindo Yamile Trujillo Marín	Circuitos Cortos de Comercialización como Fortalecimiento en la Economía de los Productores de Curillo, Caquetá

Edwin Fernando Triana Castro	Universidad Nacional Abierta y a Distancia Florencia, Caquetá, Colombia
John Arley García Quintero Weisnr Fernando Medina Pérez	Diseño e implementación de una estrategia digital formativa sobre riesgos de redes sociales con familias rurales Universidad de La Amazonia Florencia, Caquetá, Colombia
Preguntas Foro 6	
9:40 – 10:00	RECESO
Foro 7. Experiencias Investigativas y Académicas en Campos del Conocimiento	
10:00 – 12:00	
AUTORES	PONENCIA - INSTITUCIÓN
Jorge Armando Julio Cruz Boris Alberto Salleg Royero	Robótica educativa MIT para fortalecer pensamiento lógico en futuros docentes de primaria: resultados preliminares Institución Universitaria Digital de Antioquia Medellín, Colombia
María Lisbeth Mora Elizondo	De los modelos estructurales a la práctica educativa: comportamientos favorables del profesorado durante evaluaciones orales Universidad de Costa Rica Puntarenas, Costa Rica
Gabriel Esteban Tobón Sierra	Consumo digital y aculturación en migrantes venezolanos: estrategias de integración cultural Institución Universitaria Digital de Antioquia Medellín, Colombia
Paola Andrea Acosta Lizarazo	Representaciones sociales de género en el ámbito familiar: una investigación acción participativa para transformar pedagogías parentales y fomentar nuevas feminidades y masculinidades que prevengan la violencia en entornos escolar y familiar de los estudiantes de la Escuela Normal Superior Antonia Santos de Puente Nacional. Santander Colombia Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia Tunja, Colombia
Kelly Johanna Yanguas Arias Diana Lonera Martínez Marín Euline Patricia Restrepo Restrepo Silvana Victoria Tamayo Ángela Julieth Aragón Correa	Estrategias de marketing sostenible para el desarrollo económico de asociaciones agropecuarias de Florencia, Caquetá Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD Florencia, Caquetá, Colombia
Leidy Juliet Artunduaga Gómez Diana Yisela Cabrera Losada Rodolfo Andrés Villarreal Pazos	Estrategias de branding digital para posicionar artesanos de FUNAMCREA en el Doncello Caquetá Universidad Nacional Abierta y a Distancia Florencia, Caquetá, Colombia
Preguntas Foro 7	

12:00 – 12:20	RECESO
Foro 8. Transformación Educativa y Prácticas Innovadoras	
12:20 – 14:00	
AUTORES	PONENCIA - INSTITUCIÓN
Vanessa Soto Gogué Iván Márquez Díaz	Más allá de la virtualización: arquitectura institucional para transformar la educación superior Institución Universitaria de Barranquilla Barranquilla, Colombia
Armando Javier López Sierra Norberto Díaz Plata Álvaro Oñate Bowen	Caracterización y Nivel de Conocimiento sobre Inteligencia Artificial en la Educación Superior: Un Estudio Comparativo entre Estudiantes de Ingeniería de Sistemas y Carreras Transversales Universidad Popular del Cesar Valledupar, Colombia
Eusebio Benique Olivera Omar Moisés Rodríguez Limachi Alfonso Ojeda Tito Virtual	Cambio climático: su impacto en la producción de trucha (Oncorhynchus mykiss) arco iris en jaulas flotantes en el lago Titicaca - Perú, 2011-2020 Universidad Nacional del Altiplano – Puno Puno, Perú
Lina Marcela Arboleda Ciro Nicoll Valentina Galarza Rodríguez Virtual	El tránsito del "yo" al "nosotros": comunicación educativa y capital social comunitario en habitantes de calle Universidad Tecnológica de Pereira Pereira, Risaralda, Colombia
Luis Enrique Rojas Cárdenas Solón Efrén Losada Herrera Néstor Orlando Forero Díaz Virtual	Innovación pedagógica en métodos numéricos: una propuesta teórico-práctica de modelado y validación Universidad Militar Nueva Granada Bogotá, Colombia
Preguntas Foro 8	
14:00 – 14:30	Clausura y Entrega de Certificados CITICI2026
Clausura: Miembros activos de la mesa directiva del congreso.	

Este programa está sujeto a cambios de última hora.

Nota: Cada foro estará conformado por ponencias que comparten una temática común. El orden de los foros está definido por el Comité Académico y Organizador y no corresponde necesariamente al orden de las temáticas.

Foro 1. Experiencias Investigativas y Académicas en Campos del Conocimiento

AUTORES	PONENCIA - INSTITUCIÓN
Anderson Montes Amaya	Evaluación de cenizas volantes de carbón como alternativa ingenieril para el mejoramiento geotécnico de suelos arcillosos en La Guajira Universidad de La Guajira Riohacha, La Guajira, Colombia
Yoma Isabel Mendoza Guerra	Evaluación comparativa de la vulnerabilidad climática para fortalecer la gestión del riesgo en comunidades urbanas de La Guajira, Colombia Universidad de La Guajira Riohacha, La Guajira
Jorge Armando Hernández López Miguel Ignacio Barrios Hernan Jair Andrade Castañeda	Índice estandarizado del déficit de humedad (SMODI) a través de un balance hídrico: análisis espacial y temporal de sequía agrícola en las zonas secas del departamento del Tolima, Colombia Universidad Industrial de Santander Bucaramanga, Colombia
Jenny Carolina Mera Pineda Jessika Vanessa Melo Rodríguez Vladimir Cuenca Cuellar	Gestión comunitaria y salud laboral en mujeres rurales: construcción participativa de estrategias territoriales para el bienestar laboral Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD Pasto, Colombia
Nair Cantillo Campo Carlos Julio Pedraza Reyes	Marketing estratégico: caracterización de las herramientas competitivas utilizadas por las pymes de Riohacha Universidad de La Guajira Riohacha, Colombia
Carlos Julio Pedraza Reyes Nair Cantillo Campo	Más allá del producto: los factores externos que moldean el comportamiento del consumidor Universidad de La Guajira Riohacha, Colombia

Evaluación de cenizas volantes de carbón como alternativa ingenieril para el mejoramiento geotécnico de suelos arcillosos en La Guajira

Anderson Montes Amaya Universidad de La Guajira
Riohacha, La Guajira, Colombia

Sobre el autor:

Anderson Montes Amaya: Ingeniero civil, Magíster en Ingeniería civil. Docente de planta de la Universidad de La Guajira, Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería Civil, Riohacha, Colombia.

Correspondencia: amontesa@uniguajira.edu.co

La investigación *Evaluación de cenizas volantes de carbón como alternativa ingenieril para el mejoramiento geotécnico de suelos arcillosos en La Guajira* analiza el potencial técnico de este residuo industrial como material estabilizante en suelos presentes en la Universidad de La Guajira, Riohacha. La investigación responde a la necesidad de mejorar suelos arcillosos con limitada capacidad de soporte y, al mismo tiempo, promover alternativas sostenibles para el aprovechamiento de subproductos derivados de la combustión del carbón. El estudio se desarrolló mediante una metodología experimental basada en la caracterización física y mecánica del suelo natural y de mezclas suelo-ceniza con dosificaciones del 10 % y 20 %. Se aplicaron ensayos de límites de Atterberg, gravedad específica, Proctor modificado y CBR. Los resultados evidenciaron que las cenizas volantes modifican el comportamiento geotécnico del suelo, especialmente en la capacidad de soporte. La dosificación del 20 % presentó el mejor desempeño, alcanzando valores de CBR de 42,93 % y 81,8 %, lo que demuestra una mejora significativa frente al suelo natural. En este sentido, la investigación aporta evidencia favorable para considerar las cenizas volantes como una alternativa ingenieril viable, sostenible y pertinente para el mejoramiento de suelos arcillosos en el contexto guajiro.

Palabras clave: cenizas volantes, suelos arcillosos, mejoramiento geotécnico, CBR, sostenibilidad.

Vulnerabilidad climática para fortalecer la gestión del riesgo en comunidades urbanas de La Guajira, Colombia

Yoma Isabel Mendoza Guerra, Kenica Yulith Mendoza Bolívar, Ever Dario Gil Garay
Universidad de La Guajira
Riohacha, La Guajira

Yoma Isabel Mendoza Guerra: Ingeniera del Medio Ambiente, Magíster en Ingeniería Ambiental, Doctora en Educación. Docente de la Facultad de Ingeniería, Universidad de La Guajira, Riohacha, Colombia.

Correspondencia: ymendoza@uniguajira.edu.co

Kenica Yulith Mendoza Bolívar: Ingeniera del Medio Ambiente, Magíster en Ciencia Ambiental. Graduada de la Universidad de La Guajira, Riohacha, Colombia.

Correspondencia: kenica.yulith@gmail.com

Ever Dario Gil Garay: Ingeniero Ambiental, Facultad de Ingeniería Universidad de La Guajira, Riohacha, Colombia.

Correspondencia: everdgil@uniguajira.edu.co

Resumen

El cambio climático está intensificando la exposición de las comunidades urbanas a amenazas hidrometeorológicas y ampliando brechas preexistentes asociadas con desigualdad social, acceso a servicios, condiciones de vivienda y capacidad de respuesta. El objetivo de esta investigación fue evaluar comparativamente la vulnerabilidad climática de dos comunidades urbanas de La Guajira, Colombia: los barrios Villa Fátima y Arriba, caracterizados por condiciones socioeconómicas, urbanísticas y de exposición diferenciadas. Se aplicaron encuestas a hogares para caracterizar siete componentes: perfil sociodemográfico, estrategias de sustento, redes sociales, salud, alimentación, recurso hídrico, y desastres y variabilidad climática. A partir de esta información se calculó el Índice de Vulnerabilidad de Medios de Vida (LVI). Los resultados mostraron un LVI de 0,326 para el barrio Villa Fátima y de 0,284 para el barrio Arriba, lo que evidencia vulnerabilidad en ambas comunidades, con mayor afectación en Villa Fátima. El componente más crítico fue estrategias de sustento, asociado a ingresos inestables y limitadas oportunidades económicas. Se concluye que la gestión del riesgo debe integrar factores físicos, sociales, económicos, institucionales y ambientales.

Palabras clave: capacidad adaptativa, comunidades urbanas, gestión del riesgo, medios de vida (LVI), vulnerabilidad climática.

Climate vulnerability to strengthen risk management in urban communities of La Guajira, Colombia

Abstract

Climate change is intensifying the exposure of urban communities to hydrometeorological hazards and widening pre-existing gaps associated with social inequality, access to services, housing conditions, and response capacity. The objective of this study was to comparatively assess the climate vulnerability of two urban communities in La Guajira, Colombia: the Villa Fátima and Arriba neighborhoods, which are characterized by differing socioeconomic, urban, and exposure conditions. Household surveys were conducted to characterize seven components: sociodemographic profile, livelihood strategies, social networks, health, food, water resources, and disasters and climate variability. Based on this information, the Livelihood Vulnerability Index (LVI) was calculated. The results showed an LVI of 0.326 for the Villa Fátima neighborhood and 0.284 for the Arriba neighborhood, indicating vulnerability in both communities, with greater impacts in Villa Fátima. The most critical component was livelihood strategies, associated with unstable incomes and limited economic opportunities. It is concluded that risk management should integrate physical, social, economic, institutional, and environmental factors.

Keywords: *adaptive capacity, urban communities, risk management, livelihoods (LVI), climate vulnerability.*

Índice estandarizado del déficit de humedad (SMODI) a través de un balance hídrico en las zonas secas del Tolima, Colombia

Jorge Armando Hernández-López, Programa de administración Agroindustrial, IPRED, Universidad Industrial de Santander, Colombia

Sobre los autores

Jorge Armando Hernández-López: Ph.D Planificación y manejo ambiental de cuencas hidrográficas, profesor de planta en el programa de Administración Agroindustrial en el IPRED de la Universidad Industrial de Santander.

Correspondencia: jaherlop@uis.edu.co

Camilo Andrés Calle Vélez: Ph.D. en Agroforestería Tropical con énfasis en Fisiología Vegetal de la Universidad de Gales (Reino Unido). Profesor de la facultad de ingeniería Agronómica de la Universidad del Tolima. es un destacado ingeniero agrónomo e investigador colombiano, especializado en agroforestería tropical, servicios ecosistémicos y captura de carbono.

Correspondencia: hjandrade@ut.edu.co

Resumen

El balance hídrico es fundamental en el estudio de las sequías agrícolas por su importancia en la evaluación del consumo hídrico particular de un cultivo en cada una de sus fases fenológicas y el estado de las reservas en los periodos críticos. El objetivo de este estudio fue proponer un índice de sequía agrícola a partir de un balance hídrico (Standardized Soil Moisture Deficit Index - SMODI). Este índice es definido con información meteorológica (precipitación y temperatura), asimilación de información satelital de la humedad del suelo SMOS, propiedades hidro-físicas del suelo, y evapotranspiración del cultivo. Se empleó información de 61 estaciones del IDEAM, localizadas en la zona seca del Tolima, entre agosto del 2010 y diciembre del 2017. Se realizaron procesos geoestadísticos para estimar los datos faltantes. Se identificó la capacidad de almacenamiento de agua en el suelo aprovechable por las plantas utilizando el estudio de suelos del departamento (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2004), se emplearon imágenes Landsat 4, 5, 7, 8 para estimar el Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) y las funciones de pedotransferencia (FPT). Se utilizaron las imágenes de la Agencia Espacial Europea SMOS para conocer la cantidad de agua

almacenada en el suelo. Se estimó la evapotranspiración del cultivo con base en la evapotranspiración de referencia estimado por Thornthwaite y el coeficiente del cultivo K_c se asignó a partir de los mapas Corine Land Cover e información secundaria de las entidades gubernamentales. Se estimó el factor de estrés hídrico empleando los índices Crow Water Stress Index (CWSI), Leaf Area Index (LAI), Land Surface Temperature (LST) y Surface Energy Balance Algorithm for Land (SEBAL). Se comparó el SMODI con los índices Standardised Precipitation – Evapotranspiration Index (SPEI), Self calibrated Palmer Drought Severity Index (scPDSI) y con once índices macroclimáticos. Se utilizaron los coeficientes de correlación de Pearson (r) y Spearman (r_s), la prueba de Tukey y el análisis de varianza para analizar los resultados trimestralmente. Los índices con mejor correlación por trimestre fueron el NAO para los trimestres DEF, JJA y SON, los NIÑO 3.4 y NIÑO 4 para el trimestre MAM, el NIÑO 3 para el trimestre JJA y el PWR para el trimestre SON. Se concluye que el SMODI tiene una alta correlación con los índices macroclimáticos, por lo que puede considerarse como una alternativa para monitoreo de las sequías agrícolas. Esta herramienta constituye un avance para el estudio de la sequía en el trópico seco, tal como el departamento del Tolima, Colombia.

Palabras Claves: índice de sequía, humedad del suelo, evapotranspiración, índices espectrales.

Standardized Moisture Deficit Index (SMODI) based on a water balance in the dry zones of Tolima, Colombia

Abstract

The water balance is fundamental in the study of agricultural droughts due to its importance in the evaluation of the particular water consumption of a crop in each of its phenological phases and the state of the reserves in critical periods. The objective of this study was to propose an index of agricultural drought from a water balance (Standardized Soil Moisture Deficit Index - SMODI). This index is defined with meteorological information (precipitation and temperature), assimilation of satellite information on SMOS soil moisture, hydro-physical properties of the soil, and crop evapotranspiration. Information from 61 IDEAM stations, located in the dry zone of Tolima, between August 2010 and December 2017, was used. Geostatistical processes were carried out to estimate the missing data. The water storage capacity in the soil usable by the plants was identified using the soil study of the department (Instituto Geográfico Agustín Codazzi "IGAC," 2004), Landsat 4, 5, 7, 8 images were used to estimate the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) and pedotransfer functions (FPT). Images from the European Space Agency SMOS were used to find out the amount of water stored in the soil. Crop evapotranspiration was estimated based on the reference evapotranspiration estimated by Thornthwaite and the crop coefficient K_c was assigned from Corine Land Cover maps

and secondary information from government entities. The water stress factor was estimated using the Crow Water Stress Index (CWSI), Leaf Area Index (LAI), Land Surface Temperature (LST) and Surface Energy Balance Algorithm for Land (SEBAL). The SMODI was compared with the Standardized Precipitation – Evapotranspiration Index (SPEI), the Self-calibrated Palmer Drought Severity Index (scPDSI) and with eleven macroclimatic indices. Pearson (r) and Spearman (rs) correlation coefficients, Tukey's test, and analysis of variance were used to analyze the results on a quarterly basis. The indices with the best correlation by quarter were the NAO for the DEF, JJA and SON quarters, the CHILD 3.4 and CHILD 4 for the MAM quarter, the CHILD 3 for the JJA quarter and the PWR for the SON quarter. It is concluded that the SMODI has a high correlation with the macroclimatic indices, so it can be considered as an alternative for monitoring agricultural droughts. This tool constitutes an advance for the study of drought in the dry tropics, such as the department of Tolima, Colombia.

Keywords: *Drought index, soil moisture, evapotranspiration, spectral index*

Gestión comunitaria y salud laboral en mujeres rurales: estrategias territoriales participativas para el bienestar laboral

Jenny Carolina Mera Pineda; Yessika Vanessa Melo Rodríguez; Vladimir Cuenca Cuellar
Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), Zona Centro Sur – CCAV Pasto, Colombia

Sobre los autores

Jenny Carolina Mera Pineda: Terapeuta Ocupacional, especialista en Gerencia de la Salud Ocupacional y magíster en Prevención de Riesgos Laborales. Cuenta con experiencia en salud, educación, investigación, rehabilitación, ergonomía, gestión de riesgos laborales y bienestar ocupacional. Actualmente se desempeña como docente e investigadora en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

Correspondencia: jcmrapineda@gmail.com - jenny.mera@unad.edu.co

Yessika Vanessa Melo Rodríguez: Fisioterapeuta, especialista en Gerencia en Seguridad y Salud en el Trabajo y maestrante en Epidemiología. Cuenta con experiencia en construcción, hidrocarburos, interventoría y consultoría HSE, además de experiencia docente y en análisis ergonómico, vigilancia epidemiológica y gestión de riesgos laborales.

Vladimir Cuenca Cuellar: Ingeniero Mecánico, especialista en Gerencia en Salud Ocupacional y magíster en Prevención de Riesgos Laborales. Cuenta con experiencia en Seguridad y Salud en el Trabajo, docencia universitaria, investigación aplicada, gestión de riesgos, ergonomía, calidad, productividad y cumplimiento normativo.

Resumen

El estudio aborda la promoción de la salud laboral de mujeres rurales vinculadas a la Asociación Agropecuaria, Ambiental, Artesanal y Campesina de Mujeres Emprendedoras Empoderadas de Guaitarilla (AASOMEED), en un contexto caracterizado por informalidad laboral, limitada protección frente a riesgos ocupacionales y necesidad de fortalecer la articulación territorial de las acciones de Seguridad y Salud en el Trabajo. Se adopta un enfoque cualitativo y un diseño de Investigación-Acción Participativa, con revisión documental, grupos focales, observación y técnicas participativas y visuales. La línea base documental utilizada por el proyecto refiere una elevada informalidad rural y reporta antecedentes territoriales de accidentes, enfermedades relacionadas con el trabajo y percepción de inseguridad. El estudio busca comprender las condiciones de trabajo, saberes locales y prácticas de autocuidado de las participantes para construir colectivamente estrategias de promoción de la salud laboral con enfoque territorial y de género. Se espera fortalecer el liderazgo comunitario,

la apropiación del conocimiento, las prácticas preventivas y la incidencia local. Es importante tener en cuenta que la investigación se encuentra en fase de desarrollo.

Palabras clave: enfoque territorial, gestión comunitaria, mujeres rurales, salud laboral, Seguridad y Salud en el Trabajo, trabajo informal.

Community management and occupational health among rural women: participatory territorial strategies for work well-being

Abstract

The study addresses the promotion of occupational health among rural women affiliated with the Association of Agricultural, Environmental, Artisan, and Rural Women Entrepreneurs of Guaitarilla (AASOMEED), within a context characterized by informal employment, limited protection against occupational risks, and the need to strengthen the territorial coordination of Occupational Safety and Health (OSH) actions.

A qualitative approach and a Participatory Action Research (PAR) design are adopted, incorporating document review, focus groups, observation, and participatory and visual techniques. The documentary baseline used by the project indicates a high level of rural informality and reports territorial records of accidents, work-related illnesses, and perceptions of insecurity.

The study seeks to understand the participants' working conditions, local knowledge, and self-care practices in order to collectively develop occupational health promotion strategies with a territorial and gender-based approach. It is expected to strengthen community leadership, knowledge appropriation, preventive practices, and local advocacy. It is important to note that the research is currently in progress.

Keywords: community management, informal work, occupational health, occupational safety and health, rural women, territorial approach.

Introducción

La salud laboral en los territorios rurales requiere comprender las condiciones en que se desarrollan las actividades productivas, las formas de organización del trabajo y las posibilidades de acceso a medidas de prevención y protección. Los antecedentes señalan que la informalidad y la exposición a peligros propios de las labores agrícolas y artesanales plantean desafíos para la seguridad y el bienestar de las personas trabajadoras (International Labour Organization, 2011, 2014). Estas condiciones, en las mujeres rurales se relacionan con una combinación entre responsabilidades productivas, domésticas y de cuidado, así como con desigualdades en el acceso a recursos y espacios de decisión (International Labour Organization, 2018; Organización Internacional del Trabajo, 2019). Ante estas condiciones, la gestión comunitaria ofrece una perspectiva para articular conocimientos técnicos y saberes locales mediante la

participación en la identificación de riesgos y la construcción de estrategias preventivas pertinentes para cada territorio (International Labour Organization, 2013, 2014).

En el municipio de Guaitarilla, Nariño, se han reportado antecedentes relacionados con accidentes, enfermedades asociadas al trabajo y percepciones de inseguridad en la población dedicada a actividades agrícolas (Alcaldía Municipal de Guaitarilla, 2022). Sin embargo, la información disponible no permite conocer con suficiente detalle las condiciones laborales de las mujeres que integran la Asociación Agropecuaria, Ambiental, Artesanal y Campesina de Mujeres Emprendedoras Empoderadas de Guaitarilla (AASOMEED), ni las prácticas de autocuidado que han incorporado en sus actividades cotidianas.

También es necesario revisar si las acciones de salud laboral desarrolladas en el territorio responden realmente a las características de sus actividades y a sus necesidades de prevención. Para ello, se toman como referentes el Plan Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo 2022–2031 y el Plan Territorial de Salud de Guaitarilla 2024–2027 (Ministerio del Trabajo, 2022; Municipio de Guaitarilla, 2024).

A partir de este vacío, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿cómo promover la salud laboral de las mujeres rurales de AASOMEED mediante una propuesta de gestión comunitaria que articule sus condiciones de trabajo, saberes y prácticas de autocuidado con las acciones institucionales del territorio?

El estudio surge de la necesidad de construir, junto con las 33 mujeres participantes de AASOMEED, alternativas de prevención que respondan a sus actividades agrícolas y artesanales, a los recursos disponibles y a su contexto organizativo. Su pertinencia está en reconocer las experiencias de las participantes como punto de partida para comprender los riesgos laborales y definir acciones de mejora.

Para ello, la investigación adopta un enfoque cualitativo y un diseño de Investigación-Acción Participativa, apoyado en revisión documental, grupos focales y técnicas participativas y visuales (Hernández & Mendoza, 2018). El objetivo general es promover la salud laboral de las mujeres rurales de AASOMEED mediante la gestión comunitaria, fomentando buenas prácticas laborales desde una propuesta con enfoque territorial y perspectiva de género.

Por lo que, se busca analizar el alcance de las políticas, programas y acciones locales en salud laboral; describir las condiciones de trabajo y los factores de riesgo asociados a sus actividades económicas y construir e implementar una propuesta comunitaria que fortalezca el autocuidado y la participación de las mujeres como gestoras de su salud laboral.

Metodología.

Enfoque y diseño de investigación

La investigación se desarrolla desde un enfoque cualitativo, de carácter aplicado, con un diseño de Investigación-Acción Participativa (IAP). El estudio se sitúa en el municipio de Guaitarilla, Nariño, Colombia, y vincula a mujeres de la Asociación Agropecuaria, Ambiental, Artesanal y Campesina de Mujeres Emprendedoras Empoderadas de Guaitarilla (AASOMEEG).

El enfoque cualitativo permite comprender las experiencias, percepciones y prácticas de las participantes frente a la salud laboral, teniendo en cuenta sus condiciones sociales, productivas y organizativas. La IAP se adopta porque facilita la articulación entre la comprensión de estas condiciones y la construcción colectiva de alternativas de prevención y autocuidado (Hernández & Mendoza, 2018).

El diseño incorpora de manera transversal las perspectivas territorial y de género. Desde lo territorial, se consideran las características de las actividades agrícolas y artesanales, los recursos comunitarios y la relación con las instituciones locales. Desde la perspectiva de género, se reconoce la interacción entre las responsabilidades productivas, domésticas y de cuidado, así como la participación de las mujeres en las decisiones relacionadas con su bienestar laboral.

El proyecto se encuentra en desarrollo; es por esto que los procedimientos pendientes se presentan como parte de la planificación metodológica.

Población y condiciones de participación

La población de estudio está conformada por 33 mujeres vinculadas a AASOMEEG, quienes desarrollan actividades agrícolas y artesanales. Esta delimitación permite centrar el análisis en una experiencia organizativa concreta y formular una propuesta acorde con sus condiciones y necesidades. El alcance del estudio se orienta a comprender las prácticas, percepciones y condiciones de esta comunidad, sin buscar representatividad estadística frente al total de la población rural del municipio.

La participación será voluntaria y estará respaldada por el consentimiento informado. Además, se realizará una coordinación previa con los liderazgos de la asociación para facilitar la comunicación y la organización de las actividades, respetando en todo momento la decisión individual de cada participante. También se tendrá en cuenta la necesidad de ajustar la programación a sus responsabilidades laborales, familiares y de cuidado, así como a las condiciones de desplazamiento y a las dinámicas propias del territorio.

Técnicas e instrumentos de recolección de información

Para la recolección de información se seleccionan la revisión documental, los grupos focales, la observación y las técnicas participativas y visuales. La combinación de estas estrategias permite abordar el problema desde fuentes institucionales y comunitarias, relacionando las orientaciones de política pública con las experiencias cotidianas de trabajo de las participantes.

La revisión documental se orienta al análisis de antecedentes sobre salud laboral rural y de instrumentos de planeación, especialmente el Plan Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo 2022–2031 y el Plan Territorial de Salud de Guaitarilla 2024–2027. Para ello, se propone una matriz de análisis que permita organizar información sobre promoción de la salud laboral, prevención, gestión de riesgos, población trabajadora informal y enfoque territorial. Esta técnica será útil para identificar acciones institucionales y valorar su pertinencia frente a las necesidades de las mujeres participantes. Los datos obtenidos de fuentes secundarias se tomarán como antecedentes de contexto, sin atribuirlos directamente a las integrantes de AASOMEEG.

En cuanto a los grupos focales, se diseña una guía semiestructurada con preguntas sobre actividades productivas, experiencias de accidentes y enfermedades relacionadas con el trabajo, percepción de riesgos, exposición a agentes químicos, uso de elementos de protección personal, acceso a servicios de salud y prácticas de autocuidado. Esta técnica se considera pertinente porque permite explorar significados y experiencias a partir de la interacción entre las participantes, además de reconocer coincidencias y diferencias en sus relatos (Hernández et al., 2014). Las afectaciones de salud mencionadas serán tratadas como experiencias referidas por las mujeres, y no como diagnósticos clínicos ni como determinaciones formales del origen laboral de una enfermedad.

La observación se incorpora para contextualizar los relatos y reconocer las condiciones en las que se desarrollan las tareas agrícolas y artesanales. Su utilidad radica en comprender las prácticas de trabajo, los entornos productivos y las dinámicas cotidianas que pueden influir en la salud laboral. Como complemento, se prevé el uso de mapas de riesgo territorial, bitácoras fotográficas y dibujos. Estos recursos facilitarán la representación de espacios, actividades y situaciones que las participantes consideran relevantes, especialmente aquellas que pueden ser difíciles de expresar solo de manera verbal. La interpretación de estos materiales se realizará teniendo en cuenta las explicaciones de sus autoras y el contexto en el que cada registro fue producido.

Fases del procedimiento

El procedimiento se organiza en cuatro fases relacionadas entre sí. La primera corresponde a la revisión documental y al reconocimiento del contexto institucional y territorial. En esta etapa se organizarán los antecedentes y los instrumentos de planeación mediante una matriz de análisis, con el fin de identificar orientaciones y acciones vinculadas con la salud laboral de la población rural informal.

La segunda fase se centra en el reconocimiento participativo de las condiciones de trabajo. Para ello, se desarrollarán grupos focales, observación y actividades visuales que permitan explorar las experiencias de las mujeres, reconocer sus prácticas de autocuidado e identificar situaciones de riesgo asociadas con sus labores agrícolas y artesanales. Esta fase se entiende como un espacio de diálogo entre los conocimientos técnicos del equipo investigador y los saberes construidos desde la experiencia comunitaria.

La tercera fase estará dirigida a la organización, análisis y triangulación de la información. En este momento se relacionarán los contenidos de las fuentes documentales con los relatos, las observaciones y los materiales participativos, manteniendo la diferencia entre los antecedentes institucionales y los datos obtenidos durante el trabajo de campo.

Finalmente, la cuarta fase contempla la construcción e implementación de una propuesta comunitaria de promoción de la salud laboral. Su contenido dependerá de las necesidades identificadas, las prioridades expresadas por las participantes y la disponibilidad de recursos. En conjunto, las fases se plantean como un proceso flexible, con posibilidades de retroalimentación entre la comprensión del problema y la definición de acciones pertinentes para el territorio.

Plan de análisis de la información

El análisis cualitativo se organizará inicialmente a partir de cinco categorías: políticas y acciones locales de salud laboral, condiciones de trabajo, factores de riesgo, prácticas de autocuidado y participación comunitaria. Estas categorías se relacionan directamente con los objetivos del estudio. Además, se dejará abierta la posibilidad de incorporar categorías emergentes, con el fin de recoger aspectos relevantes que surjan durante el trabajo de campo y que no estén previstos en la organización inicial.

El proceso de análisis incluirá la lectura del material recolectado, su organización, la identificación de unidades de significado, la codificación y la agrupación por categorías. Se tendrán en cuenta tanto las experiencias compartidas por las participantes como las diferencias entre sus actividades, trayectorias y condiciones de trabajo. La interpretación no se reducirá a la frecuencia con que aparezcan ciertos temas, sino que buscará comprender su sentido dentro del contexto comunitario.

La triangulación permitirá contrastar fuentes y técnicas, identificar coincidencias y diferencias, y fortalecer la consistencia de las interpretaciones (Hernández & Mendoza, 2018). Por tratarse de un estudio cualitativo, no se realizarán pruebas de hipótesis estadísticas ni se establecerán niveles de significación.

Construcción de la propuesta comunitaria

La propuesta busca relacionar las necesidades identificadas durante el proceso investigativo con acciones viables para las condiciones productivas y organizativas de AASOME. Como componentes iniciales se consideran el reconocimiento de riesgos, la formación en prácticas preventivas, el autocuidado, la atención de emergencias y el fortalecimiento del liderazgo comunitario.

También se prevé identificar las necesidades de elementos de protección personal y valorar su pertinencia según las tareas agrícolas y artesanales que realizan las participantes. Su posible incorporación no se entiende como una acción aislada, sino

como parte de una estrategia más amplia de prevención, junto con la organización del trabajo y otras medidas aplicables al contexto.

El fortalecimiento de las mujeres como gestoras de salud laboral se relaciona con la continuidad de las prácticas preventivas y con su capacidad de interlocución ante actores institucionales. Estos componentes se mantienen como alternativas iniciales, cuya definición final dependerá del proceso participativo con las mujeres de AASOMEEG.

Consideraciones éticas y protección de la información

El diseño contempla la participación voluntaria, el consentimiento informado, la confidencialidad y el respeto por los saberes comunitarios. Antes de iniciar las actividades, se explicarán los objetivos, los procedimientos y los alcances de la investigación, de manera que las participantes puedan decidir libremente su vinculación al estudio. En caso de requerirse registros audiovisuales que permitan identificar a las mujeres, se solicitará una autorización específica.

Para proteger la identidad de las participantes, la información será codificada y se utilizarán seudónimos en los registros y productos derivados del estudio. También se resguardarán los relatos, fotografías y demás materiales visuales, especialmente por la cercanía de las relaciones sociales dentro de la comunidad.

Finalmente, se considera importante comunicar con claridad los alcances reales del proyecto, diferenciando las actividades propias de la investigación de posibles apoyos o beneficios que dependan de recursos disponibles y de decisiones institucionales externas.

Desarrollo y análisis documental preliminar

Salud laboral rural: relación entre condiciones de trabajo, género y territorio

La salud laboral de las mujeres rurales requiere analizar no solo las actividades productivas que realizan, sino también las condiciones sociales y organizativas en las que estas se desarrollan. La identificación de peligros es un componente importante, pero resulta insuficiente si se estudia de manera aislada del acceso a recursos preventivos, la protección social y la distribución de las responsabilidades familiares. Los referentes de la Organización Internacional del Trabajo incorporados en el proyecto permiten ubicar el problema en una perspectiva que relaciona trabajo, prevención y desarrollo rural (International Labour Organization, 2013, 2014).

En este contexto, la informalidad es una condición clave para comprender las posibilidades reales de protección laboral. Su análisis no se limita a reconocer una forma de vinculación económica, sino que implica revisar cómo se organizan las tareas, qué recursos existen para la prevención y a qué mecanismos de atención pueden acceder las trabajadoras. El documento base recoge antecedentes sobre la elevada informalidad

rural en Colombia, lo que justifica examinar estas relaciones en organizaciones concretas. No obstante, los indicadores generales no permiten establecer por sí solos las condiciones particulares de las integrantes de AASOMEED.

La perspectiva de género amplía este análisis al considerar la relación entre las actividades agrícolas, artesanales, domésticas y de cuidado. La literatura institucional citada en el proyecto señala que las desigualdades en la distribución del trabajo y en el acceso a recursos pueden incidir en las oportunidades de prevención y participación de las mujeres rurales (International Labour Organization, 2018; Organización Internacional del Trabajo, 2019). Para esta investigación, esto implica explorar la organización cotidiana de las tareas, los tiempos de descanso y las posibilidades de participar en decisiones relacionadas con sus condiciones de trabajo, sin asumir que todas las mujeres viven las mismas experiencias.

El enfoque territorial permite complementar esta mirada, al reconocer que las prácticas laborales dependen de las características productivas, ambientales, culturales e institucionales de cada lugar. En el caso de AASOMEED, la pertinencia de una propuesta preventiva dependerá de su relación con las actividades agrícolas y artesanales, los recursos disponibles y las formas de organización comunitaria. Por ello, la articulación entre salud laboral, género y territorio se convierte en el punto de partida conceptual para comprender el problema y orientar la construcción de alternativas.

Antecedentes documentales y delimitación de su alcance

Los antecedentes documentales ubican el estudio en un contexto marcado por la informalidad rural y por necesidades de prevención y protección laboral. En el ámbito nacional, el documento base reporta una tasa de informalidad del 84,1 % para centros poblados y rural disperso, atribuida al Departamento Administrativo Nacional de Estadística (2025). Este dato sirve como referencia para comprender el entorno en el que se desarrollan muchas actividades rurales, aunque el periodo específico deberá verificarse en la fuente original. Su uso en esta investigación es contextual, por lo que no permite establecer la situación laboral ni el acceso a protección social de cada una de las mujeres de AASOMEED.

En el ámbito municipal, los antecedentes de la Alcaldía Municipal de Guaitarilla (2022) indican que el 20 % de la población agricultora consultada reportó accidentes laborales durante los doce meses anteriores; el 6 % manifestó enfermedades que atribuyó a su actividad laboral; y el 40 % consideró su ambiente de trabajo poco seguro o muy inseguro. Estos datos describen experiencias y percepciones de la población incluida en esa fuente secundaria. En particular, los reportes de enfermedad no deben entenderse como diagnósticos clínicos ni como determinaciones formales de origen laboral. De igual manera, la percepción de inseguridad expresa una valoración del entorno que requiere ser analizada dentro de su contexto.

La información nacional y municipal ofrece elementos complementarios, pero corresponde a poblaciones, ámbitos e indicadores distintos. Por ello, los porcentajes no deben sumarse, interpretarse como una tendencia única ni extrapolarse directamente a las 33 mujeres participantes del proyecto. Además, el manuscrito no precisa el tamaño ni el procedimiento de selección de la población consultada en los antecedentes municipales, lo que limita la valoración de su representatividad. Estas aclaraciones permiten diferenciar los antecedentes del territorio de la información que se obtendrá durante el trabajo de campo.

Para esta investigación, el valor de estos antecedentes está en orientar la exploración de las condiciones de trabajo, las experiencias de accidentalidad, las percepciones de riesgo y las prácticas de autocuidado. También sustentan la necesidad de analizar cómo las acciones locales de salud laboral se relacionan con las necesidades de las participantes. Su contraste con los grupos focales, la observación y las técnicas participativas permitirá construir una comprensión específica de AASOMEED y aportar elementos para la propuesta comunitaria. Mientras el proyecto continúe en desarrollo, estos datos deben asumirse como referentes documentales de contexto, no como resultados de caracterización de las mujeres ni como evidencia de efectividad de la intervención.

Políticas y acciones locales de salud laboral: dimensiones para analizar su pertinencia

El primer objetivo específico se relaciona con el análisis del alcance y la pertinencia de las políticas, programas y acciones locales de salud laboral. Para desarrollarlo, el proyecto propone contrastar el Plan Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo 2022–2031 con el Plan Territorial de Salud de Guaitarilla 2024–2027 (Ministerio del Trabajo, 2022; Municipio de Guaitarilla, 2024). Este análisis permitirá revisar de qué manera se incorpora a la población rural informal y qué relación tienen las acciones previstas con sus actividades y necesidades.

La existencia de orientaciones institucionales ofrece un punto de partida importante, pero no demuestra por sí sola que las intervenciones lleguen efectivamente a las participantes. Por esta razón, será necesario diferenciar entre la formulación de una acción, su ejecución y el acceso real de la comunidad. De igual manera, si AASOMEED no aparece mencionada de forma explícita en los documentos revisados, esto no permitiría concluir automáticamente que la asociación esté excluida de todas las acciones municipales.

El documento base plantea una posible distancia entre las orientaciones nacionales y su aplicación en el territorio. En la fase actual, esa distancia debe asumirse como un aspecto por analizar, no como una brecha ya demostrada en todos sus componentes. Su caracterización requerirá una revisión documental detallada y el contraste con las experiencias de las mujeres participantes.

La contribución de este análisis será identificar oportunidades de articulación y aspectos que requieran mayor atención institucional. Las recomendaciones deberán sustentarse en evidencia sobre población destinataria, acciones, responsabilidades y mecanismos de seguimiento, junto con las necesidades expresadas por las mujeres. De esta manera, la investigación podrá aportar elementos para un diálogo institucional más contextualizado y coherente con las condiciones del territorio.

Condiciones de trabajo y factores de riesgo como objeto de exploración

El segundo objetivo específico busca describir las condiciones de trabajo y los factores de riesgo relacionados con las actividades económicas de las participantes. Los referentes sobre seguridad y salud en la agricultura incluidos en el proyecto identifican peligros asociados con sustancias químicas, herramientas, condiciones ambientales y exigencias físicas (International Labour Organization, 2011, 2015). Estos antecedentes ofrecen categorías iniciales de análisis, cuya presencia y características deberán revisarse en las labores concretas que realizan las mujeres de AASOMEEG.

El análisis deberá relacionar cada situación con la tarea en la que se presenta, las condiciones en que se ejecuta y las medidas preventivas disponibles. Una clasificación general de peligros tendría poco alcance si no permite comprender qué hacen las mujeres, cómo desarrollan sus actividades y qué dificultades enfrentan para protegerse. También será importante diferenciar las labores agrícolas de las artesanales, evitando asumir exposiciones iguales solo porque ambas se realizan en un contexto rural.

En el caso de los posibles riesgos químicos, la exploración deberá recoger información sobre las prácticas de uso y manejo de productos, el acceso a información preventiva y los recursos de protección disponibles. Frente a las exigencias físicas y biomecánicas, será necesario observar las posturas, los movimientos, la manipulación de cargas y la organización de los tiempos de trabajo. Estas dimensiones orientan la caracterización, pero no deben entenderse todavía como exposiciones confirmadas ni como niveles de riesgo definidos.

Los relatos de las participantes, la observación y las técnicas visuales aportarán perspectivas complementarias. Los mapas y las fotografías permitirán ubicar los peligros en espacios y actividades concretas, mientras que los grupos focales ayudarán a comprender el significado que estos tienen para las mujeres. Las coincidencias y diferencias entre las fuentes deberán analizarse de forma contextual, reconociendo que la percepción comunitaria no reemplaza la valoración técnica, pero también que el conocimiento técnico no agota la comprensión de la experiencia laboral.

Gestión comunitaria y participación en la construcción del conocimiento

La gestión comunitaria es el eje que conecta la comprensión del problema con la propuesta de intervención. En este proyecto se entiende como la participación activa de las mujeres en la identificación de necesidades, la definición de prioridades y la

construcción de respuestas frente a sus condiciones de salud laboral. Los referentes sobre prevención en contextos rurales e informales permiten sustentar la importancia de incorporar capacidades locales y participación social en las estrategias de salud laboral (International Labour Organization, 2013, 2014).

La Investigación-Acción Participativa ofrece una orientación metodológica coherente con este propósito, al vincular conocimiento, reflexión y acción (Hernández & Mendoza, 2018). Desde esta perspectiva, las integrantes de AASOMEED no solo aportan información, sino también interpretaciones y criterios para decidir qué situaciones requieren atención y qué alternativas pueden resultar viables. La participación adquiere sentido en la medida en que incide en las decisiones y en la adaptación de la propuesta al contexto.

Este planteamiento también exige reconocer que pueden existir diferencias dentro de la organización. Las necesidades, los tiempos disponibles y las posibilidades de asumir responsabilidades no son necesariamente iguales para todas las mujeres. Por ello, el proceso participativo deberá procurar que la construcción colectiva no dependa únicamente de las voces con mayor visibilidad o experiencia de liderazgo.

La articulación entre saberes comunitarios y conocimientos técnicos constituye uno de los principales aportes del estudio. La experiencia cotidiana permite reconocer prácticas, dificultades y recursos del territorio, mientras que el análisis técnico contribuye a examinar los peligros y las alternativas preventivas. Esta integración deberá documentarse para comprender cómo se toman las decisiones, sin asumir de manera anticipada que la participación, por sí sola, producirá mejoras sostenibles.

Autocuidado y construcción de una propuesta territorial

El tercer objetivo específico se orienta a construir e implementar una propuesta comunitaria que fortalezca el autocuidado y la participación de las mujeres como gestoras de salud laboral. Su contenido deberá surgir de la caracterización de las condiciones de trabajo y de las prioridades acordadas con AASOMEED. De manera inicial, el documento contempla componentes como el reconocimiento de riesgos, la formación preventiva, la atención de emergencias y el liderazgo comunitario.

El autocuidado se aborda en relación con las condiciones que hacen posible adoptar prácticas preventivas. Conocer una recomendación no garantiza que las mujeres cuenten con el tiempo, los recursos o la capacidad de decisión necesarios para aplicarla. Por esta razón, la propuesta deberá revisar no solo las necesidades de formación, sino también las barreras materiales y organizativas que pueden limitar la prevención. Esta mirada evita trasladar exclusivamente a las mujeres la responsabilidad de resolver situaciones asociadas con condiciones productivas e institucionales más amplias (International Labour Organization, 2014).

El uso de elementos de protección personal es uno de los componentes previstos, pero su pertinencia dependerá de las tareas y necesidades que se identifiquen durante el proceso. La disponibilidad, adecuación, uso y mantenimiento de estos elementos deberán analizarse junto con otras medidas preventivas. En caso de realizarse una entrega de elementos de protección, esta no sería suficiente por sí sola para demostrar una mejora de las condiciones laborales.

La sostenibilidad de la propuesta también requiere especial atención. El liderazgo comunitario puede contribuir a mantener espacios de reconocimiento de riesgos y circulación de conocimientos, siempre que existan recursos, distribución de responsabilidades y algún nivel de acompañamiento institucional. La formación de gestoras de salud laboral deberá considerar la disposición de las participantes y evitar que las nuevas funciones incrementen de manera desproporcionada sus cargas de trabajo.

Respuesta provisional al problema y alcance de la contribución

El desarrollo documental permite formular una respuesta provisional al problema de investigación. La promoción de la salud laboral mediante gestión comunitaria requiere comprender las condiciones concretas de trabajo, incorporar la participación de las mujeres en las decisiones y articular las acciones preventivas con las posibilidades institucionales del territorio. Esta formulación orienta el estudio, pero deberá contrastarse posteriormente con la información obtenida en el trabajo de campo.

El aporte esperado consiste en documentar cómo una organización de mujeres rurales identifica sus necesidades y participa en la construcción de una propuesta preventiva. Su interés académico está en relacionar salud laboral, género y territorio dentro de un proceso participativo. Su utilidad social dependerá de la pertinencia de las acciones propuestas y de las condiciones que permitan darles continuidad.

En la fase actual, los antecedentes sustentan la relevancia del estudio y ayudan a delimitar las dimensiones de análisis. Sin embargo, todavía no permiten afirmar cambios en conocimientos, prácticas de autocuidado, liderazgo o condiciones de trabajo. La valoración de estos cambios requerirá evidencia posterior y procedimientos de seguimiento acordes con el alcance del proyecto. Asimismo, la posible aplicación de los aprendizajes en otras organizaciones deberá considerar las particularidades de cada contexto, sin asumir una generalización estadística de los resultados.

Resultados esperados

Análisis de las políticas y acciones locales de salud laboral

Se realizará un análisis del alcance y la pertinencia de las políticas, programas y acciones locales relacionados con la salud laboral de la población rural informal. Para ello, se revisarán el Plan Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo 2022–2031 y el

Plan Territorial de Salud de Guaitarilla 2024–2027, con el fin de identificar las acciones previstas, sus destinatarios y los mecanismos de articulación y seguimiento documentados. Esta información será contrastada con las experiencias y necesidades expresadas por las mujeres de AASOMEED.

Como resultado, se elaborará una matriz de análisis que permita reconocer correspondencias, posibles vacíos y oportunidades de articulación entre la planeación institucional y las necesidades de las participantes. Este producto dará respuesta al primer objetivo específico, al ofrecer una valoración contextualizada de las acciones de salud laboral y sustentar recomendaciones para su fortalecimiento.

Caracterización participativa de las condiciones de trabajo

Se construirá una caracterización cualitativa de las condiciones en que las participantes desarrollan sus actividades agrícolas y artesanales. A través de grupos focales, observación y técnicas participativas y visuales, se identificarán las tareas realizadas, las formas de organización del trabajo, los peligros presentes y las prácticas preventivas existentes. También se explorarán las experiencias de autocuidado, el acceso a recursos de protección y la relación entre las responsabilidades productivas, domésticas y de cuidado.

La información se organizará en categorías de análisis y se integrará en una descripción de las condiciones laborales, acompañada de representaciones comunitarias de los riesgos. En este proceso se diferenciarán las percepciones de las participantes, las condiciones observadas y los antecedentes documentales, sin atribuir diagnósticos clínicos ni niveles de exposición que no hayan sido evaluados.

Este resultado responderá al segundo objetivo específico, al describir las condiciones de trabajo y los factores de riesgo asociados con las actividades económicas de las mujeres. Además, servirá como base para acordar prioridades de intervención según las necesidades identificadas y las posibilidades de actuación de la organización.

Construcción e implementación de una propuesta comunitaria

A partir del análisis documental y de la caracterización participativa, se construirá con las mujeres de AASOMEED una propuesta de promoción de la salud laboral con enfoque territorial y perspectiva de género. Esta propuesta definirá acciones preventivas acordes con las prioridades establecidas, los recursos disponibles y las características de las actividades agrícolas y artesanales.

La propuesta incluirá objetivos de intervención, actividades, responsables, recursos y mecanismos de seguimiento. Según las necesidades identificadas, podrá incorporar formación sobre riesgos laborales, prácticas de autocuidado, uso adecuado de elementos de protección personal, atención de emergencias y fortalecimiento del

liderazgo comunitario. Su implementación se desarrollará de acuerdo con los consensos establecidos con las participantes y las condiciones operativas del proyecto.

Como producto, se contará con una propuesta comunitaria y con registros de las actividades ejecutadas. Con ello se dará cumplimiento al tercer objetivo específico, al concretar una intervención construida con las participantes y orientada a fortalecer su papel como gestoras de salud laboral.

Fortalecimiento de capacidades y prácticas preventivas

Con el desarrollo de la propuesta, se espera que las participantes fortalezcan sus conocimientos para reconocer peligros, analizar sus prácticas de trabajo y seleccionar medidas preventivas pertinentes. También se promoverá el intercambio de saberes y la participación de las mujeres en las decisiones relacionadas con el bienestar laboral de la asociación.

Durante el proceso se documentarán los aprendizajes expresados, las prácticas que las participantes reporten o demuestren haber incorporado y las dificultades encontradas durante la implementación. Este seguimiento permitirá valorar avances y reconocer aspectos que requieran ajustes. La realización de actividades formativas no será interpretada, por sí sola, como evidencia de cambios sostenidos en las condiciones de trabajo.

Estos logros contribuirán al objetivo general de promover la salud laboral mediante la gestión comunitaria y el fomento de buenas prácticas. Su alcance efectivo se establecerá a partir de la evidencia obtenida durante el proceso, sin anticipar reducciones de accidentes o enfermedades que excedan las posibilidades de evaluación del estudio.

Integración de los resultados y aporte al objetivo general

La integración de los resultados permitirá relacionar las necesidades de las mujeres con las acciones institucionales y las capacidades organizativas de AASOMEENG. El análisis de políticas aportará elementos para la articulación territorial; la caracterización permitirá fundamentar las prioridades preventivas; y la propuesta comunitaria convertirá ese conocimiento en acciones acordadas con las participantes.

Finalmente, se formularán recomendaciones para dar continuidad a las prácticas preventivas, fortalecer la organización comunitaria y favorecer el diálogo con actores locales. De esta manera, el estudio contribuirá al objetivo general mediante un proceso que articula la comprensión de las condiciones de trabajo, la participación de las mujeres y la implementación de alternativas pertinentes para su contexto.

Discusión

Análisis de las políticas y acciones locales de salud laboral

Este apartado permitirá revisar el alcance y la pertinencia de las políticas, programas y acciones locales relacionadas con la salud laboral de la población rural informal. Para ello, se tomarán como referentes el Plan Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo 2022–2031 y el Plan Territorial de Salud de Guaitarilla 2024–2027. A partir de estos documentos, se identificarán las acciones previstas, la población destinataria y los mecanismos de articulación y seguimiento que estén documentados. Posteriormente,

esta información se contrastará con las experiencias y necesidades expresadas por las mujeres de AASOMEED.

El producto principal será una matriz de análisis que ayude a reconocer correspondencias, vacíos y oportunidades de articulación entre la planeación institucional y las necesidades de las participantes. Este resultado aportará al cumplimiento del primer objetivo específico y servirá como base para formular recomendaciones orientadas al fortalecimiento de las acciones locales en salud laboral.

Caracterización participativa de las condiciones de trabajo

La caracterización permitirá comprender las condiciones en las que las mujeres desarrollan sus actividades agrícolas y artesanales. Para ello, se utilizarán grupos focales, observación y técnicas participativas y visuales, con el fin de identificar las tareas realizadas, las formas de organización del trabajo, los peligros presentes y las prácticas preventivas existentes. También se abordarán las experiencias de autocuidado, el acceso a recursos de protección y la relación entre las responsabilidades productivas, domésticas y de cuidado.

La información se organizará por categorías de análisis y se integrará en una descripción cualitativa de las condiciones laborales, acompañada de representaciones comunitarias de los riesgos. En este proceso se diferenciarán las percepciones de las participantes, las condiciones observadas y los antecedentes documentales, evitando atribuir diagnósticos clínicos o niveles de exposición que no hayan sido evaluados.

Este resultado responderá al segundo objetivo específico, al describir las condiciones de trabajo y los factores de riesgo asociados con las actividades económicas de las mujeres. Además, ofrecerá una base para acordar prioridades de intervención según las necesidades identificadas y las posibilidades de actuación de la organización.

Construcción e implementación de una propuesta comunitaria

Con base en el análisis documental y en la caracterización participativa, se construirá junto con las mujeres de AASOMEED una propuesta de promoción de la salud laboral con enfoque territorial y perspectiva de género. Esta propuesta deberá responder a las prioridades definidas durante el proceso, a los recursos disponibles y a las características de las actividades agrícolas y artesanales.

El documento incluirá objetivos, actividades, responsables, recursos y mecanismos de seguimiento. Según las necesidades identificadas, podrá incorporar acciones de formación sobre riesgos laborales, prácticas de autocuidado, uso adecuado de elementos de protección personal, atención de emergencias y fortalecimiento del liderazgo comunitario. Su implementación dependerá de los acuerdos establecidos con las participantes y de las condiciones operativas del proyecto.

Como resultado, se contará con una propuesta comunitaria y con registros de las actividades realizadas. Esto permitirá dar cumplimiento al tercer objetivo específico y fortalecer el papel de las mujeres como gestoras de salud laboral en su propio contexto.

Fortalecimiento de capacidades y prácticas preventivas

El desarrollo de la propuesta busca fortalecer los conocimientos de las participantes para reconocer peligros, revisar sus prácticas de trabajo y seleccionar medidas preventivas pertinentes. También se promoverá el intercambio de saberes y la participación de las mujeres en las decisiones relacionadas con el bienestar laboral de la asociación.

Durante el proceso se documentarán los aprendizajes expresados, las prácticas que las participantes reporten o demuestren haber incorporado y las dificultades que surjan durante la implementación. Este seguimiento permitirá valorar avances y reconocer aspectos que requieran ajustes. Las actividades formativas no se asumirán, por sí solas, como evidencia de cambios sostenidos en las condiciones de trabajo.

Estos logros aportarán al objetivo general de promover la salud laboral mediante la gestión comunitaria y el fomento de buenas prácticas. Su alcance efectivo se establecerá con base en la evidencia obtenida durante el proceso, sin anticipar reducciones de accidentes o enfermedades que excedan las posibilidades de evaluación del estudio.

Integración de los resultados y aporte al objetivo general

La integración de los resultados permitirá relacionar las necesidades de las mujeres con las acciones institucionales y con las capacidades organizativas de AASOMEERG. El análisis de políticas aportará elementos para la articulación territorial; la caracterización ayudará a fundamentar las prioridades preventivas; y la propuesta comunitaria convertirá ese conocimiento en acciones acordadas con las participantes.

Finalmente, se formularán recomendaciones para dar continuidad a las prácticas preventivas, fortalecer la organización comunitaria y favorecer el diálogo con actores locales. De esta manera, el estudio contribuirá al objetivo general mediante un proceso que articula la comprensión de las condiciones de trabajo, la participación de las mujeres y la implementación de alternativas pertinentes para su contexto.

Conclusiones

El estudio permite comprender que la salud laboral de las mujeres rurales de AASOMEERG no puede analizarse únicamente desde una mirada técnica o normativa. Sus actividades agrícolas y artesanales se desarrollan en medio de responsabilidades familiares, domésticas y comunitarias que influyen en la forma como trabajan, se cuidan y enfrentan los riesgos. Por ello, el proyecto requiere una lectura que articule género, territorio y condiciones reales de trabajo.

La revisión documental muestra que existen lineamientos nacionales y locales relacionados con la salud laboral; sin embargo, aún es necesario revisar cómo estas orientaciones se reflejan en la vida cotidiana de las mujeres rurales de Guaitarilla. En este sentido, el estudio busca contrastar las acciones institucionales con las necesidades, recursos y formas de organización de AASOMEED, evitando asumir que la existencia de una política garantiza por sí sola su aplicación efectiva en el territorio.

La gestión comunitaria aparece como un componente clave del proyecto, porque permite que las mujeres participen en el reconocimiento de sus riesgos, en la valoración de sus prácticas de autocuidado y en la definición de alternativas preventivas. Esta participación es importante para que la propuesta no sea impuesta desde fuera, sino construida a partir de sus experiencias, saberes y posibilidades reales de acción.

El diseño de Investigación-Acción Participativa resulta adecuado para este propósito, ya que facilita el diálogo entre el conocimiento técnico y los saberes comunitarios. A través de la revisión documental, los grupos focales, la observación y las técnicas visuales, se espera reconocer con mayor claridad las condiciones de trabajo, los factores de riesgo y las prácticas que las mujeres ya han desarrollado para proteger su salud.

La propuesta comunitaria deberá construirse a partir de lo que se identifique durante el proceso investigativo. En principio, podrá incluir acciones de formación, reconocimiento de riesgos, autocuidado, uso pertinente de elementos de protección personal, atención de emergencias y fortalecimiento del liderazgo comunitario. Su continuidad dependerá de la apropiación por parte de la asociación, de la distribución de responsabilidades y del apoyo que pueda articularse con actores institucionales del territorio.

Referencias

Alcaldía Municipal de Guaitarilla. (2022). Análisis de encuestas a agricultores del municipio de Guaitarilla. Dirección Local de Salud de Guaitarilla.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2025). Boletín técnico: ocupación informal. DANE.

Díaz Moreno, J. Á., & Rodríguez Duque, J. A. (2022). Promoción de la seguridad y salud en el trabajo en la mujer rural de la vereda La María del municipio de Anolaima, Cundinamarca 2022 [Trabajo de grado, Corporación Universitaria Minuto de Dios]. Repositorio UNIMINUTO.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2021). Gender equality and women's empowerment in rural contexts. FAO.

Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw-Hill.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación. McGraw-Hill / Interamericana Editores.

International Labour Organization. (2011). Safety and health in agriculture: Code of practice. ILO.

International Labour Organization. (2013). Promoting rural development through occupational safety and health. ILO.

International Labour Organization. (2014). Occupational safety and health in the informal economy. ILO.

International Labour Organization. (2015). Occupational safety and health in agriculture, on plantations, and in other rural sectors. ILO.

International Labour Organization. (2018). Rural women at work: Bridging the gaps. ILO.

International Labour Organization. (2022). Estadísticas sobre salud y seguridad en el trabajo. ILO.

International Labour Organization. (2023). Haciendo de la ruralidad un entorno de trabajo seguro y saludable: Colombia. ILO.

International Labour Organization. (2024). Foro Mujer en la Agricultura: Avanzar con Trabajo Decente hacia la Justicia Social. ILO.

International Labour Organization. (2025). Assessment of drivers and constraints to occupational safety and health improvement in the sugar cane supply chain in Colombia. ILO.

International Labour Organization, & Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2025). Trabajo decente e informalidad en el sector agropecuario de América Latina (2019–2023). ILO/FAO.

Ministerio de Salud y Protección Social. (2022). Plan Decenal de Salud Pública 2022–2031. Ministerio de Salud y Protección Social.

Ministerio del Trabajo. (2022). Plan Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo 2022–2031. Ministerio del Trabajo.

Municipio de Guaitarilla. (2024). Plan Territorial de Salud 2024–2027. Alcaldía Municipal de Guaitarilla.

Organización Internacional del Trabajo. (2001). Convenio sobre la seguridad y la salud en la agricultura, 2001 (núm. 184). OIT.

Organización Internacional del Trabajo. (2019). La salud y seguridad en el trabajo desde una perspectiva de género. OIT.

Organización Mundial de la Salud. (2025). Salud ocupacional. OMS.

Rada Luna, R. J. (2022). Percepción que tienen los trabajadores rurales respecto a la seguridad y salud en el trabajo. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, 12(1), 1–12. doi:10.18041/2322-634X/rcso.1.2022.6090

Ramos Plata, C. (2019). La afiliación al sistema de seguridad social de los trabajadores campesinos en Colombia. *Ius Praxis*, 3(1), 63–76.

República de Colombia. (2012). Ley 1562 de 2012, por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional.

República de Colombia. (2012). Ley Estatutaria 1581 de 2012, por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales.

UNESCO. (2006). Declaración universal sobre bioética y derechos humanos. UNESCO.

UNESCO. (2017). Recomendación sobre la ciencia y los investigadores científicos. UNESCO.

Marketing estratégico: caracterización de las herramientas competitivas utilizadas por las pymes de Riohacha

Nair Cantillo Campo, Carlos Julio Pedraza Reyes
Universidad de La Guajira
Riohacha, Colombia

Sobre los autores:

Nair Cantillo Campo: Doctora en Administración, Magister en Gerencia de Mercadeo, Administradora de Empresas, Docente de tiempo completo de la Universidad de La Guajira, Docente Investigador Señor, publicación de artículos en revistas indexadas, Capítulos de Libros, Publicación de Libros.

Carlos Julio Pedraza Reyes : Doctor en Administración, Magister en Gerencia de Mercadeo, Profesional en Relaciones Internacionales, Docente de tiempo completo de la Universidad de La Guajira, Docente Investigador, publicación de libros, artículos en revistas indexadas, Capítulos de Libros.

Resumen:

La globalización de la economía está teniendo múltiples y variados efectos sobre la sociedad, en las economías emergentes, las pequeñas y medianas empresas cumplen un papel decisivo en la generación de empleo. Esta investigación tiene como propósito analizar el marketing estratégico: caracterización de las herramientas competitivas utilizadas por las pymes de Riohacha. Metodológicamente, se adopta un enfoque cuantitativo positivista, estudio descriptivo–correlacional, diseño no experimental transeccional de campo y método deductivo. Se consultaron autores especialistas en esa área como, Kotler y Keller, (2016), Poter (2008) y Aaker (2017). La población incluye 21 restaurantes de Riohacha;0 se emplea encuesta–cuestionario. Se aplicarán encuestas a clientes que visitan las PYMES. Los resultados descriptivos mostrarán la adopción intermedia de prácticas de marketing y brechas en atención al cliente, valor agregado, calidad del producto y conocimiento del personal, elementos que limitan la competitividad en términos de satisfacción, repetición de compra y reputación en línea. A partir de los hallazgos que se encontraron, se formularon estrategias de marketing estratégico orientadas a elevar la competitividad: rediseño del proceso de atención, capacitación del personal.

Palabras Claves: Marketing estratégico, Competitividad, Pymes, herramientas competitivas.

Más allá del producto: los factores externos que moldean el comportamiento del consumidor

Carlos Julio Pedraza Reyes, Nair Cantillo Campo
Universidad de La Guajira
Riohacha, Colombia

Sobre los autores:

Carlos Julio Pedraza Reyes : Doctor en Administración, Magister en Gerencia de Mercadeo, Profesional en Relaciones Internacionales, Docente de tiempo completo de la Universidad de La Guajira, Docente Investigador, publicación de libros, artículos en revistas indexadas, Capítulos de Libros.

Nair Cantillo Campo: Doctora en Administración, Magister en Gerencia de Mercadeo, Administradora de Empresas, Docente de tiempo completo de la Universidad de La Guajira, Docente Investigador Señor, publicación de artículos en revistas indexadas, Capítulos de Libros, Publicación de Libros.

Resumen:

En la actualidad se suscitan cambios a nivel global en busca de tener empresas altamente competitivas, en busca de ser sostenible capaz de adaptarse a la nuevas forma de hacer negocios, en el presente artículo que tuvo por objeto, analizar Más allá del producto: los factores externos que moldean el comportamiento del consumidor, para cumplir con este objetivo se consultaron teorías de autores especialistas en esa área como, Molla, Berenguer, Gómez y Quintanilla (2006), Stanton, Etzel & walker (2007), Kotler & Keller (2012), Solomon (2016)., Schiffman & Lazar (2010) y otros autores Metodológicamente, se sustenta del paradigma cuantitativo y enfoque epistemológico positivista y método hipotético deductivo, tipo de investigación descriptiva y evaluativa, diseño no experimental, transaccional, descriptivo, campo. La población estuvo conformada por dos grupos, el grupo uno compuesto por los gerentes y propietarios del sector comercial del Distrito Especial Turístico y Cultural de Riohacha, el segundo grupo compuesto por los clientes que frecuentan los negocios y de los cuales se tomó una muestra de 31 negocios y 100 sujetos de Riohacha (DETC) como técnica se utilizara la encuesta y como instrumento un cuestionario para cada variable de estudio, validado y aplicado la fiabilidad mediante una prueba piloto.

Palabras Claves:

Cultura, Estratificación social, comportamiento del consumidor.

Foro 2. Desarrollo Humano y la Salud Digital

Foro 2. Desarrollo Humano y la Salud Digital	
15:50 – 18:30	
AUTORES	PONENCIA - INSTITUCIÓN
Yelenis María Ladeuth Ospino	Impactos ambientales en la generación eléctrica con herramienta de análisis de ciclo de vida Universidad de La Guajira Riohacha, La Guajira
Patricia Román Miranda Gonzalo Torreblanca Patricia Palo Gresua Aristides Candia Zurita Carla Cuya Zevallos Julio Huamani Cahua	Evidencias de una estructura bidimensional del bienestar psicológico en personas mayores: un análisis factorial exploratorio y confirmatorio Universidad Católica de Santa María; Universidad de Concepción Arequipa, Perú
Luis Guillermo Jiménez Herrera	Tecnología de apoyo a personas adultas mayores Universidad de Costa Rica San José, Costa Rica
Juan Ángel Vargas Suárez Luis Eduardo Bautista Fernanda Maradei García	Criterios de accesibilidad para el diseño de interfaces gráficas de usuario en adultos mayores: una revisión sistemática Universidad Industrial de Santander Bucaramanga, Santander, Colombia
William Delgado Montoya Yoselyn Walsh Zúñiga Yuen Law Wan	Experiencia de realidad virtual y aumentada para la formación de estudiantes universitarios del ITCR Instituto Tecnológico de Costa Rica Cartago, Costa Rica
Edwin Chacón Velasquez	Más allá de las barreras: una explicación contingente del desempeño circular empresarial Universidad del Magdalena Santa Marta, Colombia
Andrea Ávila Zamora Virtual	Recursos para un aprendizaje inclusivo en la enseñanza de la arquitectura Instituto Tecnológico de Costa Rica ITCR Alajuela, Costa Rica
Esmeralda Fuentes Fernández María Alejandra Clavijo Muñoz Paula Andrea Gómez Pasuy Raúl Humberto Enríquez Jiménez	Diseño de Prototipo Tecnológico de Bajo Costo para Prevención de Lesiones por Presión en Pacientes Hospitalizados Universidad Antonio Nariño, Colombia / Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo Chetumal, Quintana Roo

Reina Rosaura Canul Chi Virtual	
---	--

Impactos ambientales en la generación eléctrica con herramienta de análisis de ciclo de vida

Yelenis Maria Ladeuth Ospino
Universidad de La Guajira
Riohacha- Colombia

Sobre la autora:

Yelenis Maria Ladeuth Ospino, Doctora en Ingeniería, Universidad Pontificia Bolivariana (seccional Medellín, Colombia). Docente-investigadora, Universidad de La Guajira (Riohacha, Colombia). Correo electrónico: ymladeutho@uniguajira.edu.co; orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4601-8807>

Resumen

Por lo general, toda actividad genera impactos ambientales y los procesos de generación de energía eléctrica no son la excepción. El objetivo principal de la investigación es evaluar los impactos ambientales utilizando el análisis de ciclo de vida (ACV) con la herramienta SimaPro en la generación eléctrica para tener una perspectiva de la toma de decisiones del usuario en Colombia a 2030. Los hallazgos revelan que a 2030 las emisiones de gases de efecto invernadero (3,605,455,521 kg CO₂eq/GW-h)) seguirán presentes, aunque fluctuantes considerando unos años de disminución y otros de aumento, en razón a las políticas nacionales que respaldan al ecosistema productivo para responder con la demanda del país y al uso de energías renovables que en su conjunto marcan una coexistencia en la producción de energía eléctrica. El consumo hídrico (252,298 (kt)) y fósil (2,950,946,517 (MJ)) presentan tendencias similares, principalmente por el uso del combustible con plantas térmicas e hidroeléctricas. En general, se evidencia que el comportamiento de las tecnologías tanto convencionales como no convencionales entre el 2020 y el 2030 tienen una fuerte influencia negativa en los indicadores de impactos a nivel ambiental.

Palabras clave:

Energía eléctrica, generación de energía, evaluación de ciclo de vida, impacto ambiental, tecnología energética

Environmental Impacts of Electricity Generation Using a Life Cycle Assessment Tool

Abstract

In general, all activities generate environmental impacts, and electricity generation processes are no exception. The primary objective of this research is to evaluate the environmental impacts of electricity generation using Life Cycle Assessment (LCA) and the SimaPro tool, in order to gain insight into user decision-making in Colombia leading up to 2030. The findings reveal that, by 2030, greenhouse gas emissions (3,605,455,521 kg CO₂eq/GWh) will persist albeit with fluctuations involving periods of both decrease and increase driven by national policies supporting the production ecosystem to meet the country's demand and by the use of renewable energy sources, which together characterize the coexistence of various methods of electricity generation. Water consumption (252,298 kt) and fossil fuel consumption (2,950,946,517 MJ) show similar trends, primarily due to fuel usage in thermal and hydroelectric power plants. Overall, the evidence indicates that the performance of both conventional and non-conventional technologies between 2020 and 2030 exerts a strong negative influence on environmental impact indicators.

Keywords:

Electric energy, energy generation, life cycle assessment, environmental impact, energy technology.

Evidencias de una estructura bidimensional del bienestar psicológico en personas mayores: un análisis factorial exploratorio y confirmatorio

Patricia Román Miranda, Gonzalo Torreblanca, Patricia Palo Gresua, Arístides Candia Zurita, Carla Cuya Zevallos, Julio Huamani Cahua
Universidad Católica de Santa María; Universidad de Concepción
Arequipa, Perú

Sobre los autores:

Gonzalo Gabriel Torreblanca Gómez: es Licenciado en Ciencias de la Comunicación con especialidad en Relaciones Públicas, Magíster en Comunicación y Marketing y doctorando en Ciencias Sociales. Actualmente es director del Instituto Confucio para la Enseñanza del Idioma Chino Mandarín de la Universidad Católica de Santa María, desde donde promueve iniciativas de cooperación académica, intercambio cultural e internacionalización entre el Perú y la República Popular China. Asimismo, se desempeña como docente de la Escuela Profesional de Comunicación Social de la misma universidad y coordina actividades de Responsabilidad Social Universitaria.

Patricia Román Miranda: es Licenciada en Educación Inicial, Maestra en Ciencias con mención en Psicología Clínica, Educativa Infantil y Adolescencia y doctoranda en Ciencias Sociales. Actualmente se desempeña como docente universitaria en la Universidad Católica de Santa María (Perú), donde participa activamente en procesos de innovación educativa, formación docente, responsabilidad social universitaria y desarrollo de proyectos académicos interdisciplinarios.

Su trayectoria profesional se ha orientado al fortalecimiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje, la formación integral de los estudiantes y el desarrollo de competencias socioemocionales, promoviendo enfoques educativos centrados en la persona, la inclusión y la mejora continua de la calidad educativa.

Patricia Palo: Magister en Educación Superior e ingeniería en industria alimentaria, por la Universidad Católica de Santa María, con estudios completos de la maestría de agronegocios por la Universidad Agraria La Molina y estudios completos de segunda especialidad en estadística y bioestadística por la Universidad Católica de Santa María. Profesor asociado a tiempo parcial adscrito a la Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas de la UCSM.

Arístides Candia: Desempeño en las Áreas de Marketing comercial, Publicidad y Relaciones Comunitarias. Organización y creación de planes de marketing y comunicación comercial. Analista de datos con la metodología de Net Promoter Score NPS. Desarrollo de proyectos comerciales.

Carla Cuya: Doctorado en Salud Pública, Mg. Gerencia en salud y Mg. Salud Pública Lic. en Enfermería, Segunda Especialidad en Cuidado Enfermero en paciente Crítico, Mención adulto (UCI). ORCID: 0000-0003-1184-6688

Julio Huamani: Estudio Psicología en la Universidad Nacional de San Agustín, tiene una Maestría en Psicología Clínica, Educativa, Infantil y adolescencial en la Universidad Nacional de San Agustín, Maestría concluida en Acreditación y Evaluación de la Calidad Educativa en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Doctor en Ciencias Sociales en la Universidad Nacional de San Agustín, Doctor en Psicología en la Universidad Nacional de San Agustín. Diplomado en Métodos de investigación cualitativa en la Universidad de Ciencias Pedagógicas Frank País García de Santiago de CUBA, diplomado en estadística para la investigación en la Universidad Autónoma del Sur, diplomado en Neuropsicología del Aprendizaje y Psicoterapia: alternativas en la práctica en la Universidad de la Habana Cuba-UNSA. Actualmente es docente de la Universidad Católica San Páblo.

Resumen:

La evaluación de constructos relacionados con el bienestar psicológico en adultos mayores requiere instrumentos con estructuras factoriales sólidas y consistentes. Sin embargo, las configuraciones teóricas propuestas originalmente no siempre se replican en diferentes contextos poblacionales, por lo que resulta necesario examinar su dimensionalidad mediante procedimientos psicométricos actualizados. Objetivo: Analizar la estructura interna de un instrumento de bienestar subjetivo en adultos mayores mediante análisis factorial exploratorio y confirmatorio. Método: Participaron 882 adultos mayores usuarios de centros comunitarios del sur del Perú. Se realizó un análisis factorial exploratorio utilizando matrices de correlaciones policóricas, análisis paralelo, estimación por mínimos cuadrados ponderados (WLS) y rotación oblimin. Posteriormente, la estructura identificada fue contrastada mediante análisis factorial confirmatorio empleando el estimador WLSMV. Resultados: El análisis factorial exploratorio mostró que la solución de cuatro factores del modelo original presentaba la mejor interpretación teórica y estadística frente a modelos alternativos de una, dos y tres dimensiones. El análisis factorial confirmatorio corroboró la adecuación de esta estructura, obteniéndose índices de ajuste satisfactorios ($\chi^2/gf = 5.66$; CFI = .928; SRMR = .041). Asimismo, los factores presentaron adecuados niveles de consistencia interna ($\omega = .893$ y $\alpha = .867$), respaldando la estabilidad del modelo. Conclusiones: Los resultados sugieren que el bienestar subjetivo en adultos mayores puede representarse mediante una estructura que confirma el modelo original. La convergencia entre los resultados exploratorios y confirmatorios aporta evidencia favorable para la utilización de modelos factoriales parsimoniosos en la evaluación del bienestar psicológico durante la vejez.

Palabras Claves:

Bienestar psicológico; personas mayores; adultos mayores; psicometría.

Tecnología de apoyo a personas adultas mayores

Luis Guillermo Jiménez Herrera
Universidad de Costa Rica
Costa Rica

Sobre el autor:

Luis Guillermo Jiménez Herrera: Doctor en Ciencias de la Salud, docente, Universidad de Costa Rica.

Correspondencia: luis.jimenezherrera@ucr.ac.cr

Resumen

El número de personas adultas mayores, así como también aumentan los factores que afectan la calidad de vida, entre los que destacan los medicamentos que requieren estrategias que ayuden en su gestión adecuada. Este trabajo describe aspectos que se relacionan con tecnologías de apoyo para personas adultas mayores en la gestión de terapias y actividades cotidianas hacia una salud óptima integral. Se trata de un estudio descriptivo con base en información de artículos científicos en inglés seleccionados por conveniencia de las bases de datos: EBSCOhost, Science Direct, PubMed, IEEE Xplore. Se destaca una variedad de tecnologías en uso y en experimentación que contemplan aplicaciones y mecanismos mediante la utilización de dispositivos y programas computacionales que ayudan a las personas adultas mayores a gestionar diversos aspectos que afectan la salud. Las estrategias muestran ventajas y desventajas en varios apartados, asimismo, se describen desafíos y oportunidades de mejora que deberían ser atendidos de manera adecuada para maximizar los resultados. Las tecnologías ayudan en la mejora de las dimensiones sociales, cognitivas y comportamentales, mayor cantidad de personas se beneficiaría con el abordaje adecuado de aspectos éticos, regulatorios y otros que optimicen la aceptación y el uso que faciliten la gestión de las terapias y las actividades cotidianas.

Palabras clave: tecnología, gerontología, inteligencia artificial, dispositivos, aplicaciones

Abstract

The number of older adults is increasing, as are the factors that affect their quality of life, including medications that require strategies to help manage them properly. This study describes aspects related to assistive technologies for older adults in managing therapies and daily activities toward optimal overall health. This is a descriptive study based on information from English-language scientific articles selected for convenience from the following databases: EBSCOhost, ScienceDirect, PubMed, and IEEE Xplore. It highlights a variety of technologies in use and under investigation that encompass applications and mechanisms using devices and computer programs to help older adults manage various aspects of their health. The strategies show advantages and

disadvantages in several sections; likewise, challenges and opportunities for improvement are described as addressed appropriately to maximize results. Technologies help improve social, cognitive, and behavioral dimensions; more people would benefit from the appropriate approach to ethical, regulatory, and other aspects that optimize acceptance and use, facilitating the management of therapies and daily activities.

Keywords: technology, gerontology, artificial intelligence, devices, applications

Criterios de Accesibilidad para el Diseño de Interfaces Gráficas de Usuario (IGU) en Adultos Mayores: una Revisión Sistemática

Juan Ángel Vargas, Luis Eduardo Bautista, Fernanda Maradei
Universidad Industrial de Santander
Colombia

Sobre los autores

Juan Ángel Vargas: Diseñador industrial, candidato a magíster en Innovación y Diseño. Universidad Industrial de Santander. Su enfoque de trabajo se basa en la investigación académica en factores humanos, accesibilidad y ergonomía, así como en el uso de metodologías participativas (Diseño Centrado en el Usuario y Design UX) para la creación de soluciones desde el diseño enfocado a la inclusión, principalmente del adulto mayor.

Correspondencia: juanvasu02@gmail.com

Luis Eduardo Bautista: Diseñador industrial, doctor en Ciencias de la Computación, magíster en Ingeniería de Sistemas por la Universidad Industrial de Santander. Profesor de carrera adscrito a la Escuela de Diseño Industrial de la Universidad Industrial de Santander, especializado en factores humanos, diseño de UX/IGU, realidad aumentada, análisis de imágenes e Interacción Hombre-Computador (HCI).

Correspondencia: lueduba@uis.edu.co

Fernanda Maradei: Diseñadora industrial, doctora en Ingeniería, especialidad en Ergonomía, por la Pontificia Universidad Javeriana. Magíster en Ergonomía y Cambio Tecnológico por la Université Lumière. Especialista en ergonomía y fisiología aplicada al trabajo de la Université Claude Bernard. Profesora de carrera adscrita a la Escuela de Diseño Industrial de la Universidad Industrial de Santander, donde se dedica a la enseñanza e investigación en ergonomía cognitiva y ergonomía de producto, experiencia del usuario (UX), usabilidad y evaluaciones ergonómicas de productos.

Correspondencia: mafermar@uis.edu.co

Resumen

El envejecimiento conlleva cambios físicos, fisiológicos y cognitivos que generan barreras significativas en la interacción de los adultos mayores de 60 años con las tecnologías digitales. Como consecuencia, el 14% de esta población prefiere evitar gestiones que solo están disponibles por medios digitales, evidenciando la necesidad de Interfaces Gráficas de Usuario (IGU) más accesibles desde su diseño. Este estudio presenta una revisión sistemática de literatura siguiendo la metodología propuesta por Petersen et al. (2015), para identificar criterios de accesibilidad y lineamientos en el

diseño de IGU orientadas a adultos mayores. Se emplearon las bases de datos Web of Science y SCOPUS, encontrando 65 documentos para lectura completa tras aplicar criterios de inclusión y exclusión, donde el 56% de los hallazgos corresponde a artículos de revisión publicados en revistas indexadas y revisados por pares. A partir del análisis se sintetizaron nueve categorías de criterios, que integran normas de cumplimiento (WCAG 2.2.), directrices de ergonomía (ISO 9241), lineamientos de plataformas y recomendaciones centradas en el usuario mayor, que contribuyen al desarrollo de IGU perceptibles, operables, comprensibles y robustas. Los criterios identificados permiten priorizar aspectos de accesibilidad en el proceso de diseño y constituyen un insumo para el desarrollo de futuras propuestas de IGU inclusivas para este grupo etario.

Palabras clave: Accesibilidad, adulto mayor, experiencia de usuario, factores humanos, inclusión digital, interacción hombre-computador.

Accessibility Criteria for the Design of Graphical User Interfaces (GUIs) for Older Adults: A Systematic Review

Abstract

Ageing brings about physical, physiological, and cognitive changes that create significant barriers to the interaction of adults aged 60 and over with digital technologies. As a result, 14 per cent of this population prefer to avoid tasks that are only available via digital means, highlighting the need for Graphical User Interfaces (GUIs) that are more accessible by design. This study presents a systematic literature review following the methodology proposed by Petersen et al. (2015) for scoping reviews, to identify accessibility criteria and design guidelines for GUIs aimed at older adults. The Web of Science and SCOPUS databases were used, yielding 65 documents for full-text review after applying inclusion and exclusion criteria; 56 per cent of the findings comprised review articles published in indexed, peer-reviewed journals. Based on the analysis, 9 categories of criteria were synthesized, comprising compliance standards (WCAG 2.2.), ergonomic guidelines (ISO 9241), platform guidelines and recommendations focused on older users, which contribute to the development of IGU that are perceivable, operable, understandable and robust. The identified criteria enable accessibility aspects to be prioritized in the design process and provide a basis for the development of future proposals for inclusive IGU designed for this age group.

Keywords: Accessibility, Digital inclusion, Human-computer interaction, Human factors, Older adults, User experience

Introducción

La población de adultos mayores de 65 años se encuentra en constante crecimiento y, con ella, su participación como usuarios activos de plataformas digitales. Diversos estudios señalan que el 67% de los adultos mayores utiliza Internet de forma habitual,

un incremento significativo respecto a décadas anteriores, junto con una fuerte migración de las empresas de servicios públicos y privados hacia entornos digitales (Taipale et al., 2024). Este grupo poblacional se caracteriza por presentar cambios asociados al paso de la edad que afectan sus capacidades cognitivas, físicas y fisiológicas (Donoso et al., 2003), factores determinantes en la forma en que interactúan con las interfaces digitales (Delgado Silveira et al., 2015); así como el deterioro de la memoria episódica, generando problemas en los procesos cognitivos (Curilem Gatica et al., 2022).

A pesar del aumento en su adopción tecnológica, el 43% de los adultos mayores percibe las plataformas web como difíciles de usar. Esto se traduce en frustración y exclusión digital. Mientras tanto, un 14% se abstiene de realizar gestiones sociales que están disponibles únicamente por medios digitales (Gothelf & Seiden, 2016). Así mismo, se evidencian sensaciones de inseguridad, desconocimiento, preocupación y desconfianza en torno a la privacidad que ofrecen estos medios con relación a sus datos personales (Bartol et al., 2022).

Frente a esta problemática, el World Wide Web Consortium (W3C) definió las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG en su versión 2.2.), estructuradas en tres niveles de cumplimiento (A, AA y AAA) y organizadas alrededor de cuatro principios: Perceptible, operable, comprensible y robusto (Aguirre, 2017). Estas normativas y criterios son base para diversos lineamientos adaptados a productos digitales específicos que consideran aspectos técnicos como la estructura HTML y CSS (Carvajal & Saab, 2010). Sin embargo, estos criterios presentan limitaciones considerables en su uso para productos dirigidos al adulto mayor. En primer lugar, la práctica predominante en el proceso de diseño de productos digitales consiste en abordar la accesibilidad como una verificación o corrección posterior al desarrollo de las Interfaces Gráficas de Usuario (IGU), en lugar de integrarla desde las etapas iniciales. La revisión sistemática de Embarak et al. (2022) documenta que la mayoría de los estudios corresponden a casos donde se rediseñan productos digitales del mercado, agregando lineamientos y estándares de accesibilidad de forma generalizada al final del proceso de diseño. Esta aproximación en respuesta contingente puede generar múltiples consecuencias negativas, pues la incorporación tardía de aspectos de accesibilidad implica un flujo de reprocesos significativos y un aumento del tiempo de salida al mercado (Teixeira et al., 2023). Desde una perspectiva de calidad de experiencia, cuando la accesibilidad se aplica tardíamente, las modificaciones resultan superficiales y no estructurales, pues las decisiones fundamentales sobre arquitectura de información, diseño de flujos de navegación y jerarquía visual ya están consolidadas (Waller et al., 2015), lo que limita el potencial de mejora real de la experiencia del usuario.

Por otro lado, los criterios de las WCAG están enfocados principalmente en poblaciones con discapacidades específicas, mientras que el adulto mayor puede presentar simultáneamente más de una limitación funcional por las condiciones del envejecimiento. Si bien existen normativas internacionales de accesibilidad, guías específicas para adultos mayores (Newell et al., 2011; Schieber, 2006) y compilaciones de buenas prácticas derivadas de la experiencia profesional del diseñador UX (Ruzic et al., 2016), no existe un marco integrado que clasifique y organice cuáles criterios

impactan en el adulto mayor actual. Diversas revisiones sistemáticas (Diehl et al., 2022; Nuñez et al., 2023; Paiva et al., 2020) corresponden a estudios que enlistan métodos para medir usabilidad y evaluar accesibilidad en etapas maduras de desarrollo y enfocados a públicos generales, sin proporcionar un modelo que priorice estos criterios puntualmente para adultos mayores de 60 años. De esta forma, la literatura existente sobre accesibilidad para adultos mayores se ha centrado predominantemente en aspectos técnicos, correlacionando su inclusión exitosa desde la usabilidad funcional (eficacia, eficiencia y satisfacción al ejecutar tareas puntuales). Petrovčič et al. (2018) señalan que los estudios tienden a evaluar la usabilidad de IGU's ya desarrolladas sin explorar cómo las decisiones tempranas de diseño influyen en las respuestas afectivas de los usuarios.

En este contexto, este estudio busca identificar los criterios de accesibilidad más efectivos para el diseño de IGU dirigidas a adultos mayores, a través de una revisión sistemática de la literatura en dos bases de datos. Se encontraron 65 documentos que cumplieron con los criterios de inclusión, con una tendencia de publicación en los últimos 2 años. Los hallazgos fueron sintetizados en tres grupos de categorías diferentes con base en los principios de la accesibilidad, los elementos modificables de la interacción y las limitaciones del adulto mayor que se logran mitigar con su implementación. Esto a fin de elaborar una propuesta de taxonomía de lineamientos verificados que puedan integrarse longitudinalmente en las fases del proceso de diseño UX.

Metodología:

Se adoptó el procedimiento propuesto por Petersen et al. (2015) para la ejecución de revisiones sistemáticas de la literatura, el cual comprende la definición de la pregunta de revisión, la construcción de expresiones de búsqueda, la aplicación de filtros de selección y la lectura de los documentos resultantes. La pregunta de revisión planteada fue: ¿Qué criterios, lineamientos o normativas de accesibilidad existen para el diseño de aplicativos móviles enfocados en el adulto mayor? A partir de esta pregunta se construyeron expresiones de búsqueda combinando, mediante operadores booleanos AND y OR, un conjunto de términos clave (tesauros). Entre los que se incluyeron: adulto mayor, envejecimiento, gerontecnología, interfaz gráfica de usuario (IGU), factores humanos, interacción humano-computador, experiencia de usuario (UX), ergonomía, diseño de interfaces, usabilidad, emociones y accesibilidad. La búsqueda se delimitó a documentos publicados entre 2015 y 2025, provenientes de las áreas de Ingeniería, Ciencias Sociales, Comunicación y Salud, e incluyó artículos de investigación, artículos de revisión y disertaciones. El proceso de selección se desarrolló en tres filtros según los criterios de inclusión y exclusión planteados, como se evidencia en la Figura 1.

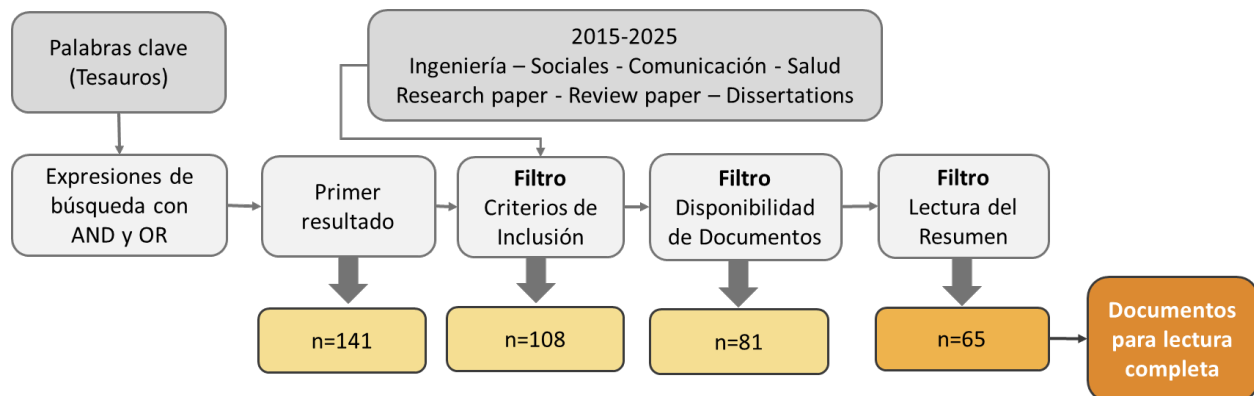


Figura 1: Proceso de búsqueda, selección y cribado de los documentos para lectura completa. Elaboración propia basada en el modelo de Petersen et al. (2015) para revisiones sistemáticas.

Resultados:

El análisis bibliométrico mostrado en la figura 2 evidencia que el mayor volumen de publicación de los hallazgos se concentra en 2025 (29.2%), seguido de 2024 (18.5%) y 2026 (7.7%). Esto evidencia una tendencia en la publicación de este tema. En áreas de conocimiento como las ciencias de la salud, este domina ampliamente sobre trabajos interdisciplinarios y de informática/computación. Así mismo, en los hallazgos predominan las revisiones sistemáticas (56.9%), mientras que los estudios derivados de investigación representan el 40% de los hallazgos. Se identificaron fuentes en 27 países, donde Estados Unidos evidencia 14 publicaciones, seguido por Canadá (8), Reino Unido y Malasia (4 cada uno).

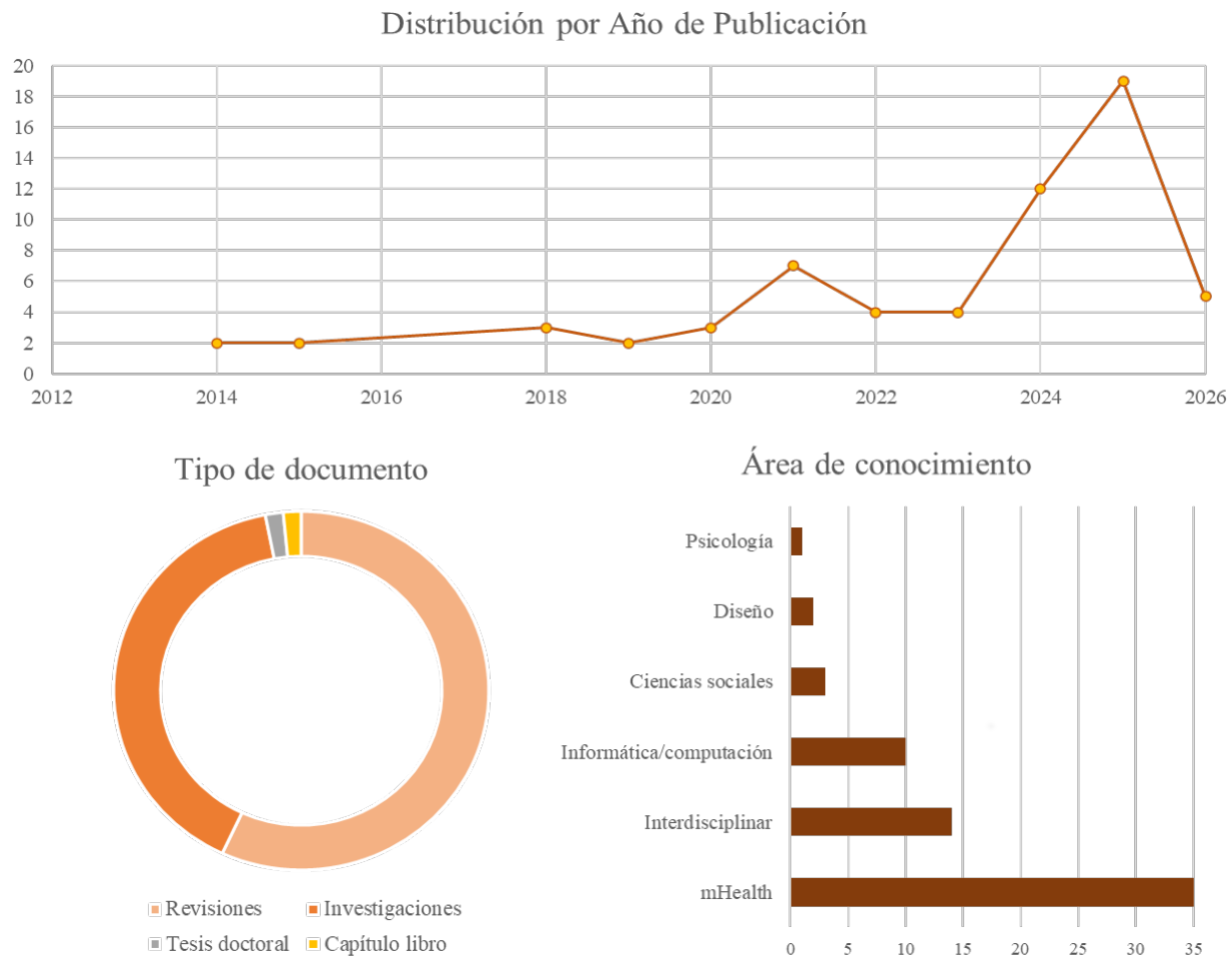


Figura 2: Análisis bibliométrico de los documentos encontrados luego de cada filtro. Elaboración propia.

Los 65 documentos resultantes fueron leídos en su totalidad, de donde se extrajeron los criterios de accesibilidad reportados, empleados como métrica de evaluación de aplicaciones móviles con muestras de adultos mayores (Barton et al., 2025) o resultados de revisiones sistemáticas (Denecke et al., 2025; Shin et al., 2024). Estos hallazgos fueron posteriormente clasificados y consolidados en un listado de 39 criterios de accesibilidad aplicables al diseño de IGU para adultos mayores, agrupados según los cuatro principios de las WCAG en sus niveles A y AA, como se aprecia en la Tabla 1 (Raviselvam et al., 2014) (Givi et al., 2025) (Acosta-Vargas et al., 2021) (Haesner et al., 2015) (Motti et al., 2015) (Ribera et al., 2009) (Thamutharam et al., 2021) (Chan et al., 2025). De esta forma, el principio Perceptible agrupó 16 criterios, seguido del principio Operable con 11 criterios y Comprensible con 10 criterios, mientras que el principio Robusto agrupó 2 criterios en total.

Tabla 1: Cuatro principios de accesibilidad en relación con los criterios encontrados en la revisión sistemática.
Elaboración propia.

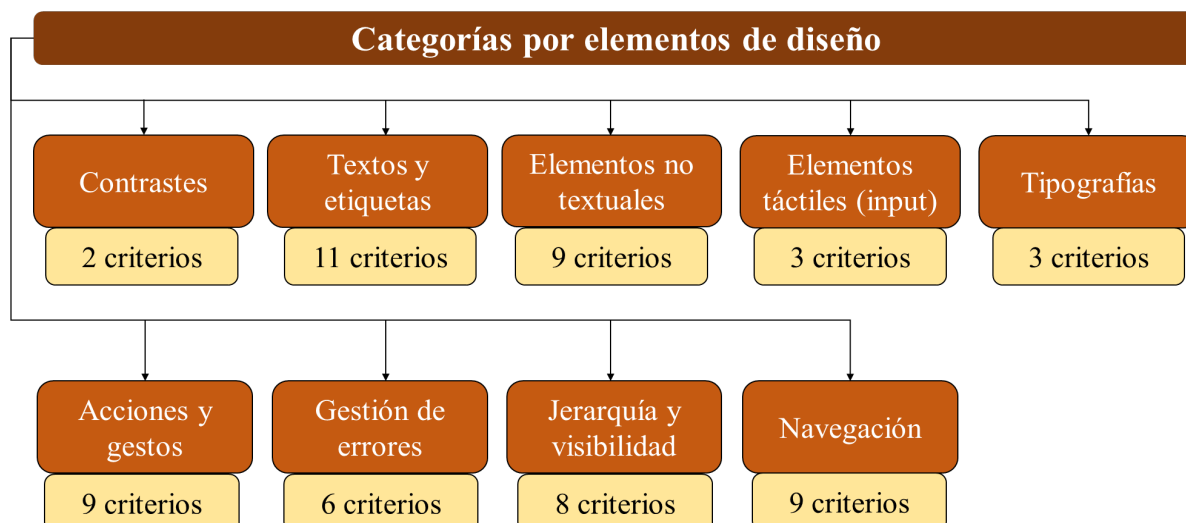
Principio de accesibilidad	Descripción breve	Criterios WCAG 2.2 encontrados
Perceptible	Se busca que la información y los componentes de la interfaz sean presentados de forma que los usuarios puedan percibirlos correctamente.	1.1.1 Contenido no textual 1.2.1 Solo audio y solo video 1.2.2 Subtítulos 1.2.3 Audiodescripción o alternativa 1.2.4 Subtítulos 1.2.5 Audiodescripción (pregrabado) 1.3.1 Información y relaciones 1.3.2 Secuencia significativa 1.3.3 Características sensoriales 1.3.4 Orientación 1.4.2 Control de audio 1.4.3 Contraste mínimo 1.4.4 Cambio de tamaño del texto 1.4.6 Contraste mejorado 1.4.10 Reajuste 1.4.12 Espaciado de texto
Operable	Los componentes de la interfaz y la navegación deben ser manejables por el usuario.	2.1.1 Teclado 2.2.1 Tiempo ajustable 2.2.2 Pausar, detener, ocultar 2.3.1 Umbral de tres destellos o menos 2.4.1 Evitar bloques 2.4.2 Página titulada 2.4.5 Múltiples vías 2.4.6 Encabezados y etiquetas 2.4.7 Foco visible 2.5.2 Anulación del puntero 2.5.5 Tamaño del objetivo
Comprensible	La información y el manejo de la interfaz de usuario deben ser fáciles de entender.	3.1.1 Idioma de la página 3.1.2 Idioma de las partes 3.1.3 Palabras inusuales 3.1.4 Abreviaturas 3.2.1 Al recibir el foco 3.2.3 Navegación consistente 3.2.4 Identificación coherente 3.3.1 Identificación de errores 3.3.2 Etiquetas o instrucciones 3.3.3 Sugerencias ante errores 3.3.4 Prevención de errores

Robusto	El contenido debe ser lo suficientemente robusto para que pueda ser interpretado de forma fiable por una amplia variedad de agentes de usuario, incluyendo tecnologías de asistencia.	4.1.2 Nombre, función y valor 4.1.3 Mensajes de estado
---------	---	---

Adicionalmente, los 39 criterios fueron reagrupados en 9 categorías según su aplicación operativa en los elementos controlables en el diseño IGU, como se evidencia en la figura 3. Para este caso, un criterio se puede ubicar en más de una categoría, al ser aplicado directamente en varios elementos tangibles de la interfaz. El análisis también permitió organizar los criterios de acuerdo con el tipo de capacidad o limitación del adulto mayor que su implementación busca mitigar, evidenciando las necesidades particulares de este sector poblacional desde las capacidades visuales, motoras, cognitivas o combinadas. La correspondencia de criterios para estas categorías se muestra en la figura 4.

Figura 3: Correspondencia de los criterios encontrados en la revisión en categorías por elementos de diseño UX/IGU. Elaboración propia.

Entre los hallazgos más consistentes se destaca un conjunto de elementos esenciales para lograr interfaces accesibles orientadas al adulto mayor. En primer lugar, las fuentes encontradas mencionan que la navegación simplificada es un factor altamente influyente en la accesibilidad para el público de adultos mayores, donde ofrecer rutas de navegación consistentes facilita la interacción (Bergquist et al., 2020). A su vez, aumentar el tamaño de la fuente, los botones y el espaciado para adaptarse a las limitaciones visuales y motoras del público contribuye positivamente a la realización de las tareas en la interfaz (Silva et al., 2021) (Wickramathilaka et al., 2025b).



Por otro lado, se identificó que el cumplimiento total de las WCAG 2.2 es poco frecuente en los casos analizados. En gran parte de los estudios correspondientes a evaluaciones con los criterios WCAG, predomina el uso de los niveles A (mínimo) y AA (aceptado), mientras que el nivel AAA, el más exigente, resulta difícil de alcanzar. Al respecto, Othman et al. (2026) mencionan que la aplicación de las WCAG por sí sola no es suficiente para garantizar una accesibilidad integral, por lo que debe complementarse con otros métodos de evaluación centrados en el usuario, basados en los principios de diseño universal y diseño inclusivo (Kascak et al., 2014).

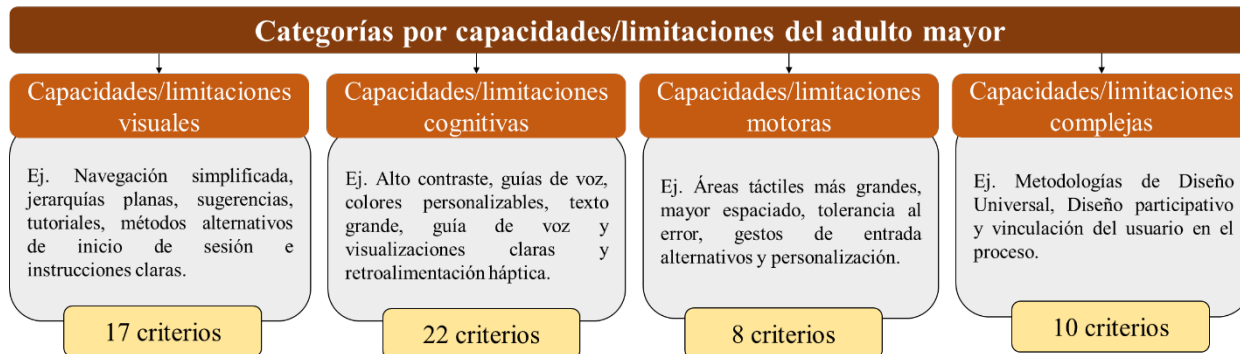


Figura 4: Correspondencia de los criterios encontrados en la revisión en categorías por capacidades/limitaciones del adulto mayor. Elaboración propia.

Discusión de resultados:

Los resultados de la revisión coinciden en lo señalado por Wickramathilaka et al. (2025a), pues cumplen plenamente con las WCAG 2.2 en casos de estudio puntuales para adultos mayores, pero rara vez se logra en la práctica. Esto no solo por la complejidad que demanda implementar los 39 criterios identificados, sino porque estos criterios —diseñados originalmente para ser puestos en práctica en usuarios jóvenes o en condición de discapacidad— no capturan la heterogeneidad funcional en las capacidades de este grupo etario (Bodiroga & Ivetic, 2026).

La agrupación de los criterios en nueve categorías de elementos de interfaz muestra que ninguno actúa de forma aislada; criterios como el reajuste de contenido o el foco visible inciden a la vez sobre tipografía, jerarquía y navegación. Esto coincide con lo mencionado por Luna-García et al. (2015), donde el diseño accesible y enfocado en el adulto mayor exige decisiones transversales, más que ajustes puntuales en un área de la IGU. A su vez, las categorías establecidas coinciden con gran parte de la síntesis de recomendaciones para el adulto mayor realizada por Ghenai et al. (2023), donde se destacan *ayuda y soporte*, *conexiones sociales*, *privacidad y protección de datos* y *criterios personalizados* como categorías adicionales en ese estudio.

Por otro lado, las categorías de criterios de acuerdo con el tipo de capacidad o limitación del adulto mayor que su implementación busca mitigar se establecieron con base en las cuatro categorías establecidas por Nurgalieva et al. (2019), destacando las

recomendaciones y buenas prácticas de diseño para las capacidades motoras, cognitivas, perceptuales y psicomotoras del usuario. En la categoría de capacidades visuales, los criterios de contraste, tamaño y espaciado de texto coinciden con las sugerencias de Silva et al. (2021) y Morey et al. (2019), quienes destacan el aumento de fuente, botones ajustados al grosor de los dedos de la persona y espaciado suficiente entre información como una de las estrategias de diseño más consistentemente recomendadas. Así mismo, en las capacidades motoras, criterios como el tamaño mínimo de objetivo táctil y atributos mencionados anteriormente constituyen un insumo que debe responder a variaciones individuales, como el temblor en las manos estudiado por Choi y Chlebek (2024), lo que respalda la propuesta de Portenhauser et al. (2021) de una adaptación dinámica de la interfaz mediante ingeniería basada en modelos, en lugar de umbrales estáticos. Así mismo, los criterios asociados a discapacidades combinadas y complejas, como el contenido audiovisual, foco visible y mensajes de estado, implican que muchos de las necesidades del adulto mayor pueden resolverse mediante estrategias de diseño personalizables y con preferencia por sistemas multimodales que documentan Sweeney et al. (2023). También al integrar comandos de voz y retroalimentación para apoyar a los usuarios de forma eficiente y proponer una manera de interacción más familiar (Manaris et al., 2002; Yang et al., 2024b).

Finalmente, se identifican tres brechas relevantes en los estudios y documentos encontrados. En primer lugar, la ausencia de validación empírica de los criterios identificados, pues según Silva et al. (2021) solo una minoría de las directrices se ha probado con usuarios reales en casos de estudio puntuales. Así mismo, se evidencia una barrera tecnológica, dado que la IA, los asistentes de voz y las interfaces adaptativas (Yang et al., 2024a) presentan actualmente un nivel de desarrollo alto, con implementación en la interacción con el usuario, atributo no cubierto en los criterios de la WCAG 2.2. Por otro lado, factores de privacidad y seguridad de datos personales, aspectos que determinan la confianza y uso digital principalmente en adultos mayores (Abhari et al., 2024), no se contemplan dentro de los criterios identificados, evidenciado en el bajo cumplimiento de marcos como HIPAA (Mattick et al., 2024), particularmente crítico para usuarios con deterioro cognitivo (Abdi et al., 2020). Estas brechas, junto con marcos complementarios como el Learnability Design for Older Adults (Díaz Alonso, 2021), respaldan la idea de que las WCAG 2.2 deben complementarse con métodos heurísticos, diseño participativo y tecnologías emergentes (Wang et al., 2022; Järvelä et al., 2022) para responder adecuadamente a las necesidades del adulto mayor.

Limitaciones y recomendaciones futuras

Las limitaciones que se presentan en este estudio se presentan a continuación: Los hallazgos no incorporan de manera explícita la diversidad cultural y socioeconómica de los usuarios adultos mayores. Este factor afecta directamente la percepción de uso tecnológico de este grupo etario. Por otro lado, parte de los hallazgos en relación con los criterios propuestos por la W3C no consideran tecnologías prospectivas como la inteligencia artificial y los asistentes de voz. Además, hay un vacío de suficientes normativas relacionadas con la privacidad de los datos y seguridad adaptadas a las necesidades del adulto mayor.

A partir de lo anterior, se proponen como líneas de trabajo futuro la incorporación de los criterios de accesibilidad encontrados en las etapas del proceso de diseño, con casos de estudio de diseño IGU para la validación directa con muestras de adultos mayores. A su vez, se recomienda la ampliación de las directrices existentes para abordar discapacidades complejas, los problemas de privacidad y percepción de seguridad en el uso, mediante enfoques de diseño universal y herramientas para el diseño participativo.

Conclusiones

La revisión sistemática realizada permitió identificar 39 criterios de accesibilidad, agrupados en los cuatro principios de las WCAG 2.2 reorganizados en nueve categorías funcionales en relación con los elementos modificables de la IGU; así como las capacidades y limitaciones del envejecimiento que su implementación permiten mitigar. Esta distribución constituye una base útil para orientar el diseño de IGU dirigidas a adultos mayores desde las etapas tempranas del proceso de diseño, en lugar de abordarlas como una verificación posterior; así como una orientación, a modo de taxonomía, para perfiles de diseñadores UX con poca o nula experiencia en el trabajo para este grupo etario. Los hallazgos evidencian que, si bien las WCAG 2.2 proporcionan un marco normativo necesario, se requiere indagar en la mitigación de las limitaciones complejas que puede presentar simultáneamente una persona mayor. En consecuencia, se resalta la importancia de complementar estos lineamientos con enfoques de diseño participativo y co-diseño que incorporen activamente al usuario en el proceso.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Universidad Industrial de Santander por el apoyo en los recursos bibliográficos y bases de datos implementadas durante la ejecución de la revisión sistemática.

Referencias

Abdi, S., de Witte, L., & Hawley, M. (2020). Emerging technologies with potential care and support applications for older people: Review of gray literature. *JMIR Aging*, 3(2), Article e17286. <https://doi.org/10.2196/17286>

Abhari, S., McMurray, J., Randhawa, T., Bin Noon, G., Hanjahanja-Phiri, T., McNeil, H., Manning, F., Debergue, P., Teague, J., & Morita, P. P. (2024). Exploring the landscape of standards and guidelines in AgeTech design and development: Scoping review and thematic analysis. *JMIR Aging*, 7. <https://doi.org/10.2196/58196>

Acosta-Vargas, P., Salvador-Acosta, B., Salvador-Ullauri, L., Villegas-Ch, W., & Gonzalez, M. (2021). Accessibility in native mobile applications for users with disabilities: A scoping review. *Applied Sciences*, 11(12), Article 5707. <https://doi.org/10.3390/app11125707>

Aguirre, D. F., & Abadía, I. (2017). Review of accessibility and usability guidelines for website design for the elderly people. *Sistemas y Telemática*, 15(42), 9–29. <https://doi.org/10.18046/syt.v15i42.2537>

Bartol, J., Prevodnik, K., Vehovar, V., & Petrovčič, A. (2022). The roles of perceived privacy control, Internet privacy concerns and Internet skills in the direct and indirect Internet uses of older adults: Conceptual integration and empirical testing of a theoretical model. *New Media & Society*, 26(8). <https://doi.org/10.1177/14614448221122734>

Barton, H. J., Valdez, R. S., Shew, A., Swenor, B. K., Jolliff, A., Claypool, H., Czaja, S. J., & Werner, N. E. (2025). A call for integrated approaches in digital technology design for aging and disability. *The Gerontologist*, 65. <https://doi.org/10.1093/geront/gnaf113>

Bergquist, R., Vereijken, B., Mellone, S., Corzani, M., Helbostad, J. L., & Taraldsen, K. (202). App-based self-administrable clinical tests of physical function: Development and usability study. *JMIR mHealth and uHealth*, 8(4), Article e16507. <https://doi.org/10.2196/16507>

Bodiroga, D., & Ivetic, D. (2026). ICT design and usability challenges in social media for older adults: A systematic review of digital inclusion barriers. *Information*, 17, Article 275. <https://doi.org/10.3390/info17030275>

Chan, K. H., Oh, L. E., Bao, H., & Lee, E. W. J. (2025). Co-developing SingaporeWALK mobile health app: Enhancing physical health and mental well-being among current and future older adults through inclusive technology. *Digital Health*, 11. <https://doi.org/10.1177/20552076251390573>

Choi, S., & Chlebek, C. J. (2024). Exploring mHealth design opportunities for blind and visually impaired older users. *mHealth*, 10, Article 17. <https://doi.org/10.21037/mhealth-23-65>

Curilem Gatica, C., Guandalini Valdete, R., Liabeuf Altamirano, G., Bahamondes Ávila, C., Bruneau-Chávez, J., & Berral de la Rosa, F. J. (2022). Efecto del ejercicio en la memoria de adultos mayores con sobrepeso u obesidad: Revisión sistemática. *Revista del Nacional (Itauguá)*, 14(1), 58–74. <https://doi.org/10.18004/rdn2022.jun.01.058.074>

Delgado Silveira, E., Montero Errasquín, B., Muñoz García, M., Vélez-Díaz-Pallarés, M., Lozano Montoya, I., Sánchez Castellano, C., & Cruz-Jentoft, A. (2015). Improving drug prescribing in the elderly: A new edition of STOPP/START criteria. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, 89–96. <https://doi.org/10.1016/j.regg.2014.10.005>

Denecke, K., Cvijic, L., & Petersen, C. (2025). Toward inclusive design heuristics for digital health interventions for the aging population: Scoping review. *Journal of Medical Internet Research*, 27. <https://doi.org/10.2196/79449>

Díaz Alonso, G. (2021). *Proposal of new WCAG success criteria for mobile accessibility* [Tesis doctoral, Politecnico di Milano]. <https://hdl.handle.net/10589/179726>

Embarak, F., Ismail, N. A., Shahin, O. R., & Alabdali, R. N. (2022). Design of autonomous online social community architecture for older adults. *Computers and Electrical Engineering*, 100, 107900. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2022.107900>

Ghenai, A., Ayeni, P., Yu, J., Cohen, R., & Moffatt, K. (2023). Guidelines for designing social networking sites for older adults: A systematic review with thematic synthesis. *ACM Transactions on Accessible Computing*, 16. <https://doi.org/10.1145/3615662>

Givi, S. B., Gagnon-Roy, M., Pigot, H., & Provencher, V. (2025). User experience of older adults with an age-friendly transportation planning e-tool: Scoping review. *JMIR Human Factors*, 12. <https://doi.org/10.2196/63273>

Gothelf, J., & Seiden, J. (2021). *Lean UX: Designing great products with agile teams*. O'Reilly Media.

Haesner, M., Steinert, A., O'Sullivan, J. L., & Steinhagen-Thiessen, E. (2015). Evaluating an accessible web interface for older adults – The impact of mild cognitive impairment (MCI). *Journal of Assistive Technologies*, 9(4), 219–232. <https://doi.org/10.1108/JAT-11-2014-0032>

Järvelä, M. E., Falck, A. A. K., Rajala, M. M., Kyngäs, H. A., & Siira, H. J. (2022). The extent to which mobile applications support independence among the visually impaired – A pilot study. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 17(2), 211–220. <https://doi.org/10.1080/17483107.2020.1775314>

Kascak, L. R., Rébola, C. B., & Sanford, J. A. (2014). Integrating Universal Design (UD) principles and mobile design guidelines to improve design of mobile health applications for older adults. In *2014 IEEE international conference on healthcare informatics* (pp. 343-348). <https://doi.org/10.1109/ICHI.2014.54>

Luna-García, H., Mendoza-González, R., & Álvarez-Rodríguez, F. (2015). Patrones de diseño para mejorar la accesibilidad y uso de aplicaciones sociales para adultos mayores. *Comunicar: Revista Científica de Comunicación y Educación*, 22(45), 85-94. <https://doi.org/10.3916/C45-2015-09>

Manaris, B., Macgyvers, V., & Lagoudakis, M. (2002). A listening keyboard for users with motor impairments – A usability study. *Universal Access in the Information Society*, 5(4), 371–388. <https://doi.org/10.1023/A:1020917210165>

Mattick, X., Dogangün, A., Boadu, J., Jansen, N., & Meske, C. (2024, November). Design for older people: Improving the usability of mobile apps through targeted design recommendations. In *Proceedings of the 36th Australasian conference on human-computer interaction* (pp. 147-158). <https://doi.org/10.1145/3726986.3727000>

Morey, S. A., Stuck, R. E., Chong, A. W., Barg-Walkow, L. H., Mitzner, T. L., & Rogers, W. A. (2019). Mobile health apps: Improving usability for older adult users. *Ergonomics in Design*, 27(4), 4–13. <https://doi.org/10.1177/1064804619840731>

Motti, L. G., Vigouroux, N., & Gorce, P. (2015). Improving accessibility of tactile interaction for older users: Lowering accuracy requirements to support drag-and-drop interaction. *Procedia Computer Science*, 67, 366–375. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.09.281>

Nurgalieva, L., Laconich, J. J. J., Baez, M., Casati, F., & Marchese, M. (2019). A systematic literature review of research-derived touchscreen design guidelines for older adults. *IEEE Access*, 7. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2898467>

Othman, S., Ali, N. M., & Lee, H. (2026). Toward adaptive user interface design strategies for older adults: A thematic analysis. *IEEE Access*, 14, 43472–43490. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2026.3675691>

Petersen, K., Vakkalanka, S., & Kuzniarz, L. (2015). Guidelines for conducting systematic mapping studies in software engineering: An update. *Information and Software Technology*, 64, 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2015.03.007>

Petrovčič, A., Taipale, S., Rogelj, A., & Dolničar, V. (2018). Design of mobile phones for older adults: An empirical analysis of design guidelines and checklists for feature phones and smartphones. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 34(3), 251–264. <https://doi.org/10.1080/10447318.2017.1345142>

Portenhauser, A. A., Terhorst, Y., Schultchen, D., Sander, L. B., Denking, M. D., Stach, M., Waldherr, N., Dallmeier, D., Baumeister, H., & Messner, E.-M. (2021). Mobile apps for older adults: Systematic search and evaluation within online stores. *JMIR Aging*, 4(1), Article e23313. <https://doi.org/10.2196/23313>

Raviselvam, S., Noonan, M., & Hölttä-Otto, K. (2014). Using elderly as lead users for universal engineering design. *Studies in Health Technology and Informatics*, 35, 366–375. <https://doi.org/10.3233/978-1-61499-403-9-366>

Ribera, M., Porras, M., Boldú, M., Térmens, M., Sulé, A., & Paris, P. (2009). Web Content Accessibility Guidelines 2.0: A further step towards accessible digital information. *Program: Electronic Library and Information Systems*, 43(4), 392–406. <https://doi.org/10.1108/00330330910998048>

Ruzic, L., Lee, S. T., Liu, Y. E., & Sanford, J. A. (2016, June). Development of universal design mobile interface guidelines (UDMIG) for aging population. In *International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction* (pp. 98–108). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-40250-5_10

Shin, J. H., Shields, R., Lee, J., Skrove, Z., Tredinnick, R., Ponto, K., & Fields, B. (2024). Quality and accessibility of home assessment mHealth apps for community living: Systematic review. *JMIR mHealth and uHealth*, 12. <https://doi.org/10.2196/52996>

Silva, A. G., Caravau, H., Martins, A., Almeida, A. M. P., Silva, T., Ribeiro, Ó., Santinha, G., & Rocha, N. P. (2021). Procedures of user-centered usability assessment for digital solutions: Scoping review of reviews reporting on digital solutions relevant for older adults. *JMIR Human Factors*, 8(1), Article e22774. <https://doi.org/10.2196/22774>

Sweeney, M., Barton, W., & Nebeker, C. (2023). Evaluating mobile apps targeting older adults: Descriptive study. *JMIR Aging*, 7, Article e37329. <https://doi.org/10.2196/37329>

Taipale, S., Oinas, T., Ivan, L., & Rosenberg, D. (2024). Mobile phone use before and during the COVID-19 pandemic – A panel study of older adults in seven countries. *Mobile Media & Communication*, 12(1), 23–44. <https://doi.org/10.1177/20501579231185479>

Thamutharam, Y. N., Mustafa, M. B. P., Musthafa, F. N., & Tajudeen, F. P. (2021). Usability features to improve mobile apps acceptance among the senior citizens in Malaysia. *ASM Science Journal*, 16(3), 1–7. <https://doi.org/10.32802/asmsci.2021.686>

Wang, Q., Liu, J., Zhou, L., Tian, J., Chen, X., Zhang, W., Wang, H., Zhou, W., & Gao, Y. (2022). Usability evaluation of mHealth apps for elderly individuals: A scoping review. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 22(1), Article 317. <https://doi.org/10.1186/s12911-022-02064-5>

Wickramathilaka, S., Grundy, J., Madampe, K., & Haggag, O. (2025a). Accessibility recommendations for designing better mobile application user interfaces for seniors. *arXiv preprint*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2504.12690>

Wickramathilaka, S., Grundy, J., Madampe, K., & Haggag, O. (2025b). Adaptive and accessible user interfaces for seniors through model-driven engineering. *Automated Software Engineering*, 32(2), Article 74. <https://doi.org/10.1007/s10515-025-00547-z>

Yang, M., Gao, Q., & Wang, X. (2024a). A comprehensive learnability framework for mobile application design for older adults. *Universal Access in the Information Society*. <https://doi.org/10.1007/s10209-024-01147-6>

Yang, Z., Xu, X., Yao, B., Rogers, E., Zhang, S., Intille, S., Shara, N., Gao, G. G., & Wang, D. (2024b). Talk2Care: An LLM-based voice assistant for communication between

healthcare providers and older adults. *Proceedings of the ACM on Interactive, Mobile, Wearable and Ubiquitous Technologies*, 8(2), Article 73. <https://doi.org/10.1145/3659625>

Ye, B., Chu, C. H., Bayat, S., Babineau, J., How, T.-V., & Mihailidis, A. (2023). Researched apps used in dementia care for people living with dementia and their informal caregivers: Systematic review on app features, security, and usability. *Journal of Medical Internet Research*, 25(1), Article e46188. <https://doi.org/10.2196/46188>

Yildirim, E. (2022). Digital neuropsychology: Technological approaches for the assessment of cognitive functions in older adults. *Studies in Psychology / Psikoloji Çalışmaları Dergisi*, 42(1). <https://doi.org/10.26650/SP2021-963370>

Experiencia de realidad virtual y aumentada para la formación de estudiantes universitarios del ITCR

William Delgado Montoya, Yoselyn Walsh Zúñiga y Yuen Law Wan
ITCR/ UCR
Costa Rica

Sobre los autores

William Delgado Montoya, Ph.D.: docente e investigador, Centro de Desarrollo Académico del Tecnológico de Costa Rica (TEC), Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica; Departamento de Secundaria, Facultad de Educación, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica

Correspondencia: wdelgadoh@itcr.ac.cr / William.delgadomontoya@ucr.ac.cr

Yoselyn Walsh Zúñiga, Ph.D.: docente e investigadora, Escuela de Diseño Industrial Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica

Correspondencia: ywalsh@itcr.ac.cr

Dr. Ing. Yuen Law Wan, docente e investigador, Escuela de Ingeniería en Computación, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica

Correspondencia: ylaw@itcr.ac.cr

Resumen

Este artículo documenta la implementación de proyectos interdisciplinarios universitarios en 2026 mediados por realidad virtual (RV) y realidad aumentada (RA), enfocados en la creación de escenarios auténticos como estrategia de aprendizaje situado. El objetivo fue fortalecer cinco competencias digitales (informatización y alfabetización digital, comunicación y colaboración digital, creación de contenido digital, seguridad y uso responsable, y resolución de problemas) y seis habilidades relacionales (trabajo individual y en equipo, investigación, comunicación efectiva, administración de proyectos, diseño de soluciones y análisis de problemas) mediante la virtualización de entornos complejos, tales como laboratorios institucionales y escenarios de salud pública; la selección de estos entornos institucionales respondió, de manera secundaria, a la posibilidad de optimizar recursos y mitigar limitaciones presupuestarias de los cursos, sin que ello sustituyera el objetivo pedagógico central antes descrito.

Con un diseño mixto de predominancia cuantitativo-explicativa, el estudio integró a 145 estudiantes en 2026 (nueve equipos). El análisis cuantitativo empleó las pruebas de Wilcoxon, valores p , desviaciones estándar.

Los resultados evidencian un impacto positivo generalizado, incluso en participantes sin experiencia previa en realidad mixta. En las **competencias digitales** se generó un avance altamente significativo ($p < 0.001$), impulsado contundentemente por los ejes de Creación de Contenido Digital ($Z = -5.92$) e Informatización. Por su parte, las **habilidades relacionales** mostraron un progreso global robusto ($p < 0.00001$ en Cohorte 2026), donde la Administración de Proyectos se consolidó como el dinamizador crítico ($Z = -6.26$, $p < 0.00001$), logrando además rescatar la significancia en la competencia de Investigación ($Z = -3.79$, $p < 0.001$).

Palabras Claves: aprendizaje situado, competencia digital, enseñanza de la ingeniería, realidad virtual e interdisciplinariedad.

Virtual and Augmented Reality Experience for the Training of University Students at ITCR

Abstract

This article documents the implementation of interdisciplinary university projects 2026 mediated by virtual reality (VR) and augmented reality (AR), centered on the creation of authentic scenarios as a situated learning strategy. The primary objective was to strengthen five digital competencies (information and digital literacy, digital communication and collaboration, digital content creation, safety and responsible use, and problem solving) and six relational skills (individual and teamwork, research, effective communication, project management, solution design, and problem analysis) through the virtualization of complex environments, including institutional laboratories and public health settings; selecting these institutional environments also secondarily addressed course budget constraints, without displacing the central pedagogical objective described above.

Employing a mixed-methods design with explanatory quantitative predominance, the study engaged 145 students in in 2026 (nine interdisciplinary teams). Quantitative analysis drew upon the Wilcoxon signed-rank test, alongside the reporting of p -values and standard deviations to assess the statistical significance and magnitude of observed changes between pretest and post-test measurements.

The findings reveal a broadly positive impact across both cohorts, including among participants with no prior experience in mixed reality environments. With respect to digital competencies, a highly significant overall advancement was recorded ($p < .001$), driven decisively by the dimensions of Digital Content Creation ($Z = -5.92$) and Information and Data Literacy. Regarding relational skills, robust and consistent global progress was likewise observed ($p < .00001$ in Cohort 2026), with Project Management consolidating

itself as the critical enabling dimension ($Z = -6.26$, $p < .00001$), while also restoring statistical significance to the Research competency ($Z = -3.79$, $p < .001$).

Keywords: situated learning, digital competency, engineering education, virtual reality, interdisciplinarity.

Recursos para un aprendizaje inclusivo en la enseñanza de la arquitectura

Andrea Ávila Zamora
Instituto Tecnológico de Costa Rica

Sobre el autor:

Andrea Ávila Zamora: Doctorado en Arquitectura y Máster en Edificios de Tecnología Avanzada, ambos por la Universidad Politécnica de Madrid, UPM, España. Especialista en Gestión Ambiental Urbana por el Instituto Internacional de Formación Ambiental, IIFA, España. Directora Avila Arquitectura, empresa consultora en ingeniería y arquitectura corporativa. Actualidad. Docente Escuela de Arquitectura ,TEC, desde 2007 a la fecha.

Resumen:

La educación inclusiva debe ser una práctica cotidiana en el quehacer docente, donde las teorías del aprendizaje y el uso de la tecnología deben de combinarse para lograr un enfoque inclusivo con la meta de su aplicación en el aula. El estudio de la neurociencia, nos permite a los docentes comprender de una mejor manera las redes afectivas y de conocimiento que deben de incorporarse al currículo dentro del aula para conocer mejor porqué las personas estudian arquitectura, qué y cómo aprenden mejor y sobre todo, para poder apoyarlos en las necesidades educativas que requieran.

En el año 2024, en la Escuela de Arquitectura y Urbanismo del TEC, se realizó una actividad especial que permitió identificar los estilos y estrategias de aprendizaje que logran un aporte en el rendimiento académico de las personas estudiantes. Este artículo resume las principales técnicas que mejor se adecúan a nuestra población estudiantil, para aprender y planificar adecuadamente los contenidos de los cursos de la malla curricular, que impactan de forma directa en la representación, expresión y participación de las personas estudiantes de los niveles medios y altos de la carrera.

El Instituto Tecnológico de Costa Rica en su estatuto orgánico promueve la educación y las prácticas docentes inclusivas, en la búsqueda por lograr una mejor integración y apoyo a todas las personas estudiantes que así lo requieran, donde se le da especial importancia a que los docentes logremos un mejor dominio prácticas de enseñanza y aprendizaje que mejoren la experiencia del aprendizaje en las aulas.

Palabras Claves: Prácticas pedagógicas, equidad, DUA, discapacidad, métodos de aprendizaje.

Diseño de prototipo tecnológico de bajo costo para prevención de lesiones por presión en pacientes hospitalizados

Esmeralda Fuentes Fernández, María Alejandra Clavijo Muñoz, Paula Andrea Gómez Pasuy,
Raúl Humberto Enríquez Jiménez, Reina Rosaura Canul Chi
Universidad Antonio Nariño, Colombia / Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo

Sobre los autores

María Alejandra Clavijo Muñoz: Estudiante de Ingeniería Biomédica de la Universidad Antonio Nariño, sede Popayán, Colombia. Integrante de proyectos de investigación e innovación tecnológica en salud. Intereses de investigación: ingeniería clínica, tecnología biomédica, seguridad del paciente, dispositivos médicos, innovación en salud y desarrollo de tecnologías aplicadas al cuidado clínico.

Correspondencia: mclavijo40@uan.edu.co

Paula Andrea Gómez Pasuy: Estudiante de Ingeniería Biomédica en la Universidad Antonio Nariño, sede Popayán, vinculada como coinvestigadora en el GATT-UAN. Desarrollo la aplicación educativa WAVES y el software, orientado al análisis celular mediante microscopía DIC e inteligencia artificial. Intereses de investigación diseño e innovación en salud, biotecnología reproductiva e ingeniería en cuidado clínico, inteligencia artificial aplicada a la medicina, procesamiento de imágenes biomédicas y desarrollo de software biomédico. Competencias en Python, visión por computador y aprendizaje profundo, con vocación por la innovación tecnológica aplicada a la salud.

Correspondencia: pgomez18@uan.edu.co

Esmeralda Fuentes Fernández: Doctora en Ciencias de la Educación, Maestra en Ciencias de la Enfermería y Profesor Investigador de la Licenciatura en Enfermería de la División de Ciencias de la Salud, Instructor en Simulación Clínica, Enfermera Tanatóloga y Paliativista. Líneas de Investigación Individual: Simulación Clínica en Enfermería, Medicina Tradicional e Interculturalidad, Innovación Tecnológica en Enfermería y Calidad y Seguridad en el Paciente y Línea de Investigación por Cuerpo Académico: Innovación Educativa y Salud Integral.

Correspondencia: esmefuentes@uqroo.edu.mx

Reina Rosaura Canul Chi: Enfermera Especialista Quirúrgica. Profesor Investigador de la Licenciatura en Enfermería de la División de Ciencias de la salud. Línea de investigación individual: Simulación clínica en Enfermería, Medicina Tradicional e innovación Tecnológica en Enfermería. Investigación por Cuerpo Académico: Innovación Educativa y Salud Integral.

Correspondencia: reicanul@uqroo.edu.mx

Raúl Humberto Enríquez Jiménez: Maestro en Ciencias de la Enfermería, Enfermero Especialista en Administración. Profesor Investigador de la Licenciatura en Enfermería de la División de Ciencias de la salud. Líneas de investigación individual: Simulación clínica en Enfermería, Medicina Tradicional e innovación Tecnológica en Enfermería. Investigación por Cuerpo Académico: Innovación Educativa y Salud Integral.

Correspondencia: raulenriquez@uqroo.edu.mx

Resumen:

Las úlceras por presión o lesiones por presión, es una condición perseverante en el contexto hospitalario, cuyos factores pueden ser prevenibles, sin embargo, a partir de 2022 algunos estudios señalan que aproximadamente 60,000 personas mueren anualmente por sus complicaciones.

Objetivo: El objetivo de esta propuesta fue diseñar y crear un prototipo biomédico de bajo costo orientado a la prevención de úlceras por presión en pacientes hospitalizados con limitaciones en la movilidad.

Metodología: Para el diseño y creación del prototipo, la metodología implementada consistió en varias fases a partir del modelo Design Thinking, el cual, alternó técnicas de diseño biomédico como TinkerCad.

Resultados: Se obtiene un prototipo tecnológico de diseño biomédico de bajo costo para prevención de úlceras por presión.

Discusión: La producción científica relacionada para la prevención de UPP es limitada, existen prototipos de diseño biomédico para la prevención de UPP en el mercado, sin embargo, no cumplen con las características de bajo costo como el prototipo obtenido, el cual puede beneficiar a las instituciones de salud.

Conclusión: Para el desarrollo del prototipo, se integraron saberes multidisciplinarios y una lógica de diseño participativa entre ingeniería biomédica y enfermería, validando su fiabilidad en entornos simulados, el prototipo propicia futuras mejoras.

Palabras Claves: Limitación de la Movilidad, Prototipo, Seguridad, Tecnología Sanitaria, Úlceras Por Presión.

Foro 3. Inteligencia Artificial (IA) y Ciencia de Datos

Foro 3. Inteligencia Artificial (IA) y Ciencia de Datos	
8:00 – 10:20	
AUTORES	PONENCIA - INSTITUCIÓN
Luis Celerino Catacora Lira Virtual	Modelo explicativo del impacto del uso de la inteligencia artificial en los procesos de aprendizaje de estudiantes universitarios Universidad Privada de Tacna Tacna, Perú
Edgar Alberto Acevedoarango Jorge Ernesto Espinosa Oviedo Adriana María Echeverri Londoño Virtual	Modelo inteligente de ciberseguridad estructurado con Multi-Agentica de IA basada en el ICTBC Framework, para el fortalecimiento de la resiliencia de las pymes de la industria flexográfica y convertidora Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid – Instituto Tecnológico Metropolitano ITM. Medellín, Colombia
Franqui Fernando Esparza Paz	Adopción de Inteligencia Artificial en la educación superior: estrategia para mejorar el aprendizaje en carreras universitarias Escuela Superior Politécnica De Chimborazo Riobamba, Ecuador
Mary Luz Meneses Román Yrma Luján Campos	IAGen como Andamio Cognitivo en Cálculo Diferencial: Un Estudio Mixto en Educación Superior Universidad Tecnológica Del Perú Y Universidad Nacional Federico Villarreal Lima, Perú
Boris Alberto Salleg Royero Jorge Armando Julio Cruz	Asistente virtual con IA para educación en desarrollo de software: experiencia de implementación Institución Universitaria Digital de Antioquia Medellín, Colombia
Diego Fernando Salazar Patiño Luis Guillermo Henao Melo Gustavo Adolfo Ospina Torres	Plataforma de Adquisición Inercial Embebida para la caracterización de Trayectorias en Entornos Educativos de Ciencias Básicas Universidad Tecnológica de Pereira Colombia, Pereira
Fredy Humberto Vera Rivera Eduard Gilberto Puerto Cuadros Boris Rainiero Pérez Gutiérrez	Plataforma de análisis de datos de transporte público de Bucaramanga Universidad Francisco de Paula Santander Cúcuta, Colombia
Preguntas Foro 3	

Robustecimiento de la resiliencia cibernética en la industria flexográfico-convertidora mediante IA agentica basada en el ICTBC framework

Edgar Alberto Acevedoarango, Jorge Ernesto Espinosa Oviedo y
Adriana María Echeverri Londoño
Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid (P.C.J.I.C.) y Serviflex Arco Internacional S.A.S.
Medellín, Antioquia, Colombia.

Sobre los autores

Edgar Alberto Acevedoarango: Magíster en Seguridad Informática (MSI) de ITM y Magíster en Administración de Empresas (MBA) de U. EAFIT. Doctorante en Ingeniería e Innovación Tecnológica del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid (PCJIC). Serviflex Arco Internacional SAS.

Correspondencia: eaa.researcher@gmail.com

Jorge Ernesto Espinosa Oviedo: Doctor en Ingeniería (Ph.D.) de U. Nacional de Colombia (UNAL Bogotá); Magíster en Inteligencia Artificial (MAI) de U. Católica de Lovaina (KUL, Bélgica); Magíster en Bioinformática (M.B.I.) de U. Católica de Lovaina (KUL, Bélgica). Director SIIC (GIS) del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid (PCJIC).

Correspondencia: jeespinosa@elpoli.edu.co

Adriana María Echeverri Londoño: Magíster en Seguridad Informática (MSI) de ITM y Magíster en Administración de Empresas (MBA) de U. EAFIT. Serviflex Arco Internacional SAS.

Correspondencia: amelttempo1212@gmail.com

Resumen

La presente investigación, enmarcada en el desarrollo del programa doctoral de ingeniería e innovación tecnológica del PCJIC., aborda el fortalecimiento de la resiliencia cibernética en PYMEs de la industria flexográfica y convertidora. La metodología utilizada se basa en el DSR. y se adelantada bajo el método *Step by Step* estructurado en cuatro (4) fases: 1) S.L.R. con el protocolo PRISMA; 2) Diseño de una arquitectura general multiagentica de inteligencia artificial (IA) alineada con la norma ISO 42001 y basada en

el ICTBC framework, para potenciar un modelo de ciberseguridad sectorial; 3) implementar un modelo agéntico de IA, funcional y operativo, para capacitar y entrenar al personal no especializado en conceptos fundamentales de seguridad informática; y 4) verificar el módulo agéntico de IA mediante una prueba de industria real a ejecutar, a través de un test conceptual validable en un entorno controlado (Sandbox). Entre los resultados esperados previstos se tiene: 1) Integración del ICTBC framework con la IA; 2) una arquitectura general de IA multiagéntica que guíe trabajos futuros de potenciación del modelo de ciberseguridad sectorial; 3) consolidar un módulo agéntico de IA para entrenamiento del personal no especializado en ciberseguridad y 4) Reducir el riesgo informático y fortalecer la resiliencia cibernética sectorial. Los resultados esperados contribuyen al cumplimiento de los ODS 4 y 9 y tienen un impacto potencialmente exportable a otros sectores industriales críticos de la economía real.

Palabras Claves: *Ciberseguridad, cubo de McCumber, ICTBC framework, flexografía y conversión, infraestructuras críticas, inteligencia artificial multiagéntica, ISO/IEC 42001, PYMEs, resiliencia cibernética.*

Strengthening cyber-resilience in the flexographic-converting industry through agentic AI based on the ICTBC framework

Abstract

This research, conducted within the framework of the P.C.J.I.C. doctoral program in Engineering and Technological Innovation, addresses the strengthening of cyber resilience in SMEs within the flexographic and converting industry. The methodology employs Design Science Research (DSR) and follows a step-by-step approach structured into four phases: 1) a Systematic Literature Review (SLR) using the PRISMA protocol; 2) the design of a general multi-agent artificial intelligence (AI) architecture—aligned with ISO 42001 and based on the ICTBC framework—to enhance the sector's cybersecurity model; 3) the implementation of a functional, operational AI agent model to educate and train non-specialized personnel in fundamental information security concepts; and 4) verify the AI agent module by conducting a real-world industry test, via a proof of concept that will be validated in a controlled environment (sandbox). Anticipated results include: 1) integration of the ICTBC framework with AI; 2) a general multi-agent AI architecture to guide future efforts in enhancing the sector's cybersecurity model; 3) the consolidation of an AI agent module for training non-specialized personnel in cybersecurity; 4) a reduction in sector-wide information security risk; and strengthened cyber resilience. These results contribute to the achievement of the SDGs 4 and 9 and it has the potential to be adapted for other critical industrial sectors of real economy.

Keywords: *artificial intelligence, critical infrastructure, cybersecurity, cyber-resilience. flexography and converting, ICTBC framework, ISO/IEC 42001, McCumber cube, SMEs.*

Adopción de inteligencia artificial en la educación superior: estrategia para mejorar el aprendizaje en carreras universitarias

Franqui Fernando Esparza Paz
Facultad de Administración de Empresas
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
Ecuador

Sobre el autor:

Franqui Fernando Esparza Paz: Ingeniero de Empresas, Máster en Dirección de Empresas Mención Proyectos, Diplomado en Emprendimiento Empresarial, Diplomado en Gerencia de Proyectos, Diplomado en Evaluación Financiera de Proyectos, Diplomado en Redacción y Publicación de Artículos Científicos, Director Unidad de Educación a Distancia (ESPOCH-FADE), Cooperativa de Ahorro y Crédito Cámara de Comercio Riobamba Ltda. (Gerente General), Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Alausí (Jefe Administrativo), Empresa Pública Municipal Mercado de Productores Agrícolas San Pedro de Riobamba (Gerente General). MAGAP PROFORESTAL (Analista de Proyectos Regional), Banco del Austro, S.A (Oficial de Negocios), Banco del Pichincha C.A (Jefe de Negocios), INPAPEL Cía. Ltda., (Jefe de Comercialización e Importaciones), Filanbanco (Oficial de Crédito y Jefe Comercial), Cámara de la Pequeña Industria de Chimborazo (Asistente Técnico y Director Ejecutivo), MAG PROFOGAN (Analista socio económico). Docencia y Capacitación: En pregrado y posgrado Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH), Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ), Universidad Técnica de Ambato (UTA), Instituto Técnico Superior República Federal de Alemania (ISTRA), Servicio Ecuatoriano de Capacitación Profesional (SECAP), Asociación Flamenca de Cooperación y Asesoría Técnica (VVOB).

Correspondencia: franqui.esparza@epoch.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-5864-1597>

Resumen

La inteligencia artificial (IA) propició nuevas opciones de apoyo al aprendizaje universitario mediante herramientas de búsqueda, asistencia, personalización y generación de contenidos. El estudio tuvo por propósito examinar su uso y su asociación con la percepción estudiantil respecto al proceso de enseñanza y aprendizaje en diversas carreras. Se realizó investigación cuantitativa, no experimental, descriptivo-correlacional y transversal. Se aplicó un cuestionario estructurado de escala de Likert a una muestra

planificada de 746 estudiantes de siete áreas académicas de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, seleccionados de una población de 15.678 alumnos; el número de respuestas válidas fue distinto para cada ítem. Los resultados mostraron 95 % de los encuestados que contestaron respondieron que ya han utilizado al menos una de las herramientas basadas en IA para estudiar y el 81 % de los encuestados coincidió en que la IA podría contribuir a su formación académica. Se reportó un coeficiente rho de Spearman de 0,99 entre el uso de estas herramientas y la valoración del proceso formativo, asociación positiva muy alta que no implica causalidad. Se concluyó que la IA podría convertirse en un recurso estratégico de la educación superior, pero su incorporación requería ser acompañada de orientación pedagógica, alfabetización digital, protección de datos y criterios éticos.

Palabras clave: aprendizaje, carreras universitarias, educación superior, enseñanza, estrategia, inteligencia artificial

Adoption of artificial intelligence in higher education: a strategy to improve learning in university programs

Abstract

Artificial intelligence (AI) opened up new avenues for supporting university learning through search, assistance, personalization, and content-generation tools. This study aimed to examine the use of AI and its association with students' perceptions of the teaching and learning process across different degree programs. A quantitative, nonexperimental, descriptive-correlational, cross-sectional design was used. A structured Likert-scale questionnaire was administered to a planned sample of 746 students from seven academic areas at Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Participants were selected from a population of 15,678 students, and the number of valid responses varied by item. The results showed that 81% of respondents agreed that AI could contribute to their academic education. A Spearman's rho coefficient of 0.99 was reported between the use of these tools and students' assessment of the educational process. This very strong positive association does not imply causation. The study concluded that AI could become a strategic resource in higher education, although its integration would require pedagogical guidance, digital literacy, data protection, and ethical standards.

Keywords: artificial intelligence, higher education, learning, strategy, teaching, university degree progra

Inteligencia Artificial generativa como Andamio Cognitivo en Cálculo Diferencial: Un Estudio Mixto en Educación Superior

Mary Luz Meneses Román, Yrma Luján Campos.
Universidad tecnológica del Perú , Universidad Nacional Federico Villarreal. Perú.

Sobre los autores

Mary Luz Meneses Román: Doctora en Educación, Magíster en Educación Superior e Investigación y Licenciada en Educación con especialidad en Matemática - Física por la UNFV. Especialización: Segunda Especialidad en Estadística e Investigación Científica y estudios concluidos. Cuenta con un diplomado en: Inteligencia Artificial para docentes universitarios, Herramientas: TICs, y Plataformas virtuales en educación superior a distancia. Con conocimientos avanzados del idioma Inglés. Investigación: Estilos de aprendizaje y el uso del playposit en la resolución de problemas contextualizados sobre la teoría de conjuntos. ISBN: 978-958-56608-3-0. Eventos: científicos y académicos nacionales e internacionales, actuando como ponente, organizadora y asistente. Docente Principal del Área de Ciencias de la UTP. Con experiencia docente universitaria con más de 20 años.
Correspondencia: mmeneses1957@gmail.com

Yrma Luján Campos: Doctora en Educación, Magíster en Docencia Universitaria y Licenciada en Educación con especialidad en Matemática - Física por la UNFV. Especialización: Segunda Especialidad en Estadística e Investigación Científica y estudios concluidos de Maestría en Matemática Aplicada. Herramientas: TICs y software especializado en análisis estadístico y cualitativo, tales como SPSS y Atlas.Ti. Idiomas: Dominio avanzado del idioma portugués y un nivel intermedio de inglés. Investigación: He liderado y participado como responsable y miembro en diversos proyectos de investigación dentro de la UNFV. Asesoría Académica: Asesora y jurado de tesis tanto en pregrado como en maestrías y doctorados. Eventos: Eventos científicos y académicos nacionales e internacionales, actuando como ponente, organizadora y asistente. Docencia: Docente Principal del Área de Matemática en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. Experiencia: Trayectoria profesional con más de 20 años dedicados a la docencia universitaria.

Correspondencia: YrmaLujan@yahoo.com

Resumen

Las dificultades asociadas con la comprensión conceptual de las derivadas y el predominio de enfoques tradicionales centrados en procedimientos algebraicos representan un desafío para el aprendizaje del cálculo diferencial en estudiantes de Administración y Negocios. En este contexto, el propósito del estudio fue evaluar el impacto de un entorno tecno-pedagógico mediado por inteligencia artificial generativa en la comprensión de la derivada aplicada al cálculo marginal y la optimización financiera. Se desarrolló una investigación con enfoque mixto y diseño secuencial explicativo, en la que participaron 60 estudiantes del segundo ciclo de una universidad privada de Lima, Perú, distribuidos en un grupo experimental ($n = 30$) y un grupo control ($n = 30$) durante una intervención de ocho semanas. Los resultados evidenciaron diferencias estadísticamente significativas a favor del grupo experimental, con una media de 17.25 frente a 13.40 del grupo control y un tamaño del efecto elevado ($d = 1.24$). Asimismo, el análisis cualitativo mostró una mejora en la comprensión conceptual, la gestión de la carga cognitiva y los procesos de autorregulación del aprendizaje. Se concluye que la integración planificada de herramientas de inteligencia artificial generativa constituye una estrategia didáctica pertinente para fortalecer el aprendizaje del cálculo diferencial en la educación superior.

Generative Artificial Intelligence as a Cognitive Scaffold in Differential Calculus: A Mixed-Methods Study in Higher Education

Abstract

Abstract,

Difficulties associated with the conceptual understanding of derivatives and the predominance of traditional approaches focused on algebraic procedures represent a challenge for learning differential calculus among Business Administration and Management students. In this context, the purpose of this study was to evaluate the impact of a techno-pedagogical environment mediated by generative artificial intelligence on the understanding of derivatives applied to marginal analysis and financial optimization. A mixed-methods study with an explanatory sequential design was conducted involving 60 second-year students from a private university in Lima, Peru, who were assigned to an experimental group ($n = 30$) and a control group ($n = 30$) during an eight-week intervention. The results revealed statistically significant differences in favor of the experimental group, with a mean score of 17.25 compared to 13.40 for the control group and a large effect size ($d = 1.24$). In addition, qualitative findings showed improvements in conceptual understanding, cognitive load management, and self-regulated learning processes. It is concluded that the planned integration of generative artificial intelligence tools constitutes a relevant instructional strategy for strengthening differential calculus learning in higher education.

Keywords: *Generative artificial intelligence; Differential calculus; Education 5.0; Cognitive Load Theory; Working students; Private higher education.*

Plataforma de análisis de datos de transporte público de Bucaramanga

Fredy Humberto Vera Rivera, Eduard Gilberto Puerto Cuadros, Boris Rainiero Pérez Gutiérrez,
Universidad Francisco de Paula Santander
Cúcuta, Colombia

Sobre los autores:

Fredy Humberto Vera Rivera, Ph.D.: Doctor en Ingeniería con énfasis en Ciencias de la Computación de la Universidad del Valle, Cali, Colombia. Magíster en Ingeniería con énfasis en Ciencias de la Computación e Ingeniero de Sistemas de la Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga. Fue desarrollador web y líder técnico en empresas de software en Bucaramanga por más de 9 años. Actualmente es profesor asociado en la Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta. Está certificado como investigador junior por el Ministerio de Ciencia y Tecnología de Colombia (Minciencias). Su interés de investigación incluye transformación digital, arquitecturas de microservicios, computación en la nube, software basado en componentes, inteligencia artificial, desarrollo de software ágil, desarrollo web y TIC aplicadas a la educación.

Eduard Gilberto Puerto Cuadros: Doctor en ciencias aplicadas de la Universidad de los Andes, Venezuela, en 2019. Magister en ciencias de la computación de la Universidad de los Andes, Venezuela. Actualmente es profesor asociado en la Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta, Colombia, y director del grupo de investigación en inteligencia artificial GIA del departamento de sistemas e informática de la misma universidad. Está certificado como investigador senior por el Ministerio de Ciencia y Tecnología de Colombia (Minciencias). Sus áreas de investigación incluyen inteligencia artificial, aprendizaje automático, mapas cognitivos y autismo computacional.

Boris Rainiero Pérez Gutiérrez: Ingeniero de sistemas con Doctorado en Ingeniería del Universidad de los andes, Colombia, especializado en la investigación y desarrollo de arquitectura de software, deuda técnica y aprendizaje automático. Desde 2013, se desempeña como docente e investigador de planta en la Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS). Además de su trayectoria en la educación superior, cuenta con experiencia práctica en la gestión de proyectos tecnológicos, consultoría de TI y el desarrollo de sistemas de información. Su perfil académico-profesional combina la formación científica avanzada con la docencia y la implementación técnica de soluciones de software.

Resumen:

Los Sistemas de Transporte Inteligente (ITS) son pilares fundamentales para la sostenibilidad de las ciudades inteligentes. Este trabajo presenta una solución basada en Machine Learning para el análisis y predicción del transporte público

utilizando datos históricos de la plataforma TuSatelital (desarrollada por Inkco SAS) de Bucaramanga, Colombia. La solución incorpora un modelo de analítica avanzada bajo la metodología CRISP-ML(Q) e infraestructura Apache Spark. Se evaluaron algoritmos como ARIMA, Regresión Lineal, SVM, XGBoost y redes LSTM para estimar el flujo de pasajeros y la asignación óptima de vehículos por ruta. Los resultados muestran una precisión destacable con errores inferiores al 25%, donde los modelos LSTM sobresalen en la captura de patrones complejos y cambios drásticos en la demanda promoviendo una movilidad urbana eficiente y la reducción de emisiones contaminantes. Se integra al sistema una aplicación web de visualización para facilitar la toma de decisiones informada por parte de empresas y organismos gubernamentales.

Palabras Claves:

Sistemas de Transporte Inteligente (ITS), ciudades inteligentes, análisis de series temporales, machine learning, Deep Learning.

Foro 4. Innovación Educativa y Ciencia del Conocimiento

Foro 4. Innovación Educativa y Ciencia del Conocimiento	
10:40 – 13:00	
AUTORES	PONENCIA - INSTITUCIÓN
Jorge Jiménez Madrigal	Integración de inteligencia artificial generativa en recursos educativos para álgebra lineal Instituto Tecnológico de Costa Rica Cartago, Costa Rica
Carlos Valenzuela Palominos Felipe Jara Schenttler	Arquitecturas organizacionales para la innovación y transferencia tecnológico en universidades: modelos, estructuras e incentivos Universidad Anáhuac México Ciudad de México, México
Susan Lorena Castro Molina María José Ricaurte Galeano Tatiana Cruz Ramírez Sandra Mónica Estupiñán Torres Michael Javier Veloza Castiblanco	Descubriendo las células sanguíneas de animales mediante microscopía virtual interactiva Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca Bogotá, Colombia
Javier De La Hoz Maestre Humberto Llinas Solano	Transformer-based topic modeling para mapear la arquitectura del conocimiento en áreas marinas protegidas Universidad del Magdalena Santa Marta, Colombia
Lilian Trinidad Ramírez Caicedo Carlos Ocampo López	Análisis comparativo de la adopción de la agricultura regenerativa en América Latina basado en revisión de literatura Universidad Francisco de Paula Santander Cúcuta, Colombia
German Luciano López Barrera Edgar René Yepes Callejas Carlos Ocampo López	Gobernanza CTI en biotecnología de microalgas: capacidades dinámicas y ecosistemas de innovación regenerativa Universidad Francisco de Paula Santander Cúcuta, Colombia
Jhon Estiwar Gómez Palacio Virtual	La co-experiencia como aporte conceptual al campo del aprendizaje colectivo en entornos mediados por IA Universidad Tecnológica de Pereira Pereira, Colombia

Arquitecturas organizacionales para la innovación y transferencia tecnológica en universidades: modelos, estructuras e incentivos

Carlos Valenzuela Palominos, Felipe Jara Schnettler
Universidad Anáhuac México / Universidad Central de Chile
México / Chile

Sobre los autores:

Carlos Valenzuela Palominos: Doctor en Liderazgo y Dirección de Instituciones Educativas por la Universidad Anáhuac México. Ingeniero especialista en management por la PUC-Chile, con maestría en Gestión y Políticas Públicas por la Universidad de Chile y certificación en gestión avanzada de proyectos por Stanford University. Es docente investigador en la Universidad Anáhuac México, donde se ha desempeñado como directivo en el área de estrategia, innovación y desarrollo en instituciones universitarias, además de docente de cátedra de innovación y emprendimiento, y mentor y relator en programas de apoyo a emprendedores. Es socio fundador de IxE Consultores, donde realiza consultoría en gestión estratégica, políticas institucionales y procesos de gestión de la innovación, vinculación con el medio, transformación educativa y emprendimiento estudiantil.

Correspondencia: carlos.valenzuela@anahuac.mx

Felipe Jara Schnettler: Sociólogo de la Pontificia Universidad Católica de Chile y magíster en Gestión de Tecnologías e Innovación por SPRU, Universidad de Sussex (beca Chevening). Es director de Innovación y Desarrollo en la Universidad Central de Chile, con más de 20 años liderando iniciativas de innovación, transferencia tecnológica y emprendimiento en universidades, empresas y organismos públicos de Chile. Ha creado y dirigido unidades de innovación en educación superior, co-diseñado instrumentos del ecosistema de emprendimiento nacional en CORFO, gestionado proyectos BID-FOMIN y fondos competitivos por sobre MM\$3.000, y articulado alianzas con instituciones como el Stanford Technology Ventures Program. Combina formación académica en innovación con capacidad de ejecución desde el diseño de políticas hasta la implementación de laboratorios, programas educativos y mecanismos de transferencia en contextos complejos.

Correspondencia: felipe.jara@ucentral.cl

Resumen

Las universidades han ampliado su misión tradicional de docencia e investigación hacia la transferencia de conocimiento e innovación para el desarrollo social y económico. Esto exige arquitecturas organizacionales diversas para gestionarlas, sin existir un modelo universalmente aplicable. Mediante una revisión de literatura con procedimiento sistematizado y síntesis cualitativa, guiada por

criterios adaptados de PRISMA 2020, se analizaron 58 documentos recuperados de fuentes como ScienceDirect, Scopus y Redalyc, de los que se codificaron inductivamente 286 segmentos. Los hallazgos se organizaron en una síntesis integradora compuesta por tres dimensiones: la forma estructural de la interfaz de transferencia: modelos internos, externos e híbridos, y estructuras complementarias como parques científicos e incubadoras; su posición organizacional: autonomía, escala geográfica y profesionales de "tercer espacio"; y programas e incentivos que activan la transferencia: económicos, de carrera académica y condiciones profesionales del equipo de transferencia. Complementariamente, la evidencia latinoamericana confirma varios de estos patrones, aunque permanece subrepresentada en la literatura internacional de mayor impacto. Se concluye que la configuración pertinente depende de la articulación entre estructura, posición e incentivos, ajustada a la misión, las capacidades y el territorio de cada universidad. Finalmente, se propone una hoja de ruta para su diagnóstico y diseño en contextos latinoamericanos.

Palabras clave: arquitectura organizacional; gestión de la innovación universitaria; gobernanza universitaria; incentivos a la innovación; transferencia tecnológica; universidades latinoamericanas.

Abstract

Universities have expanded their traditional mission of teaching and research toward knowledge transfer and innovation for social and economic development. This requires diverse organizational architectures to manage them, with no universally applicable model. Through a literature review with a systematized procedure and qualitative synthesis, guided by criteria adapted from PRISMA 2020, 58 documents retrieved from sources such as ScienceDirect, Scopus, and Redalyc were analyzed, from which 286 segments were inductively coded. Findings were organized into an integrative synthesis composed of three dimensions: the structural form of the transfer interface: internal, external, and hybrid models, and supporting structures such as science parks and incubators; its organizational position: autonomy, geographic scale, and "third space" professionals; and programs and incentives that activate transfer: economic, academic career-related, and the professional conditions of the transfer team. Furthermore, Latin American evidence confirms several of these patterns, although it remains underrepresented in the highest-impact international literature. It is concluded that the appropriate configuration depends on the articulation between structure, position, and incentives, adjusted to each university's mission, capabilities, and territory. Finally, a roadmap is proposed for their diagnosis and design in Latin American contexts.

Keywords: innovation incentives; Latin American universities; organizational architecture; technology transfer; university governance; university innovation management.

1. Introducción

Las universidades han ampliado su misión tradicional de docencia e investigación hacia la transferencia de conocimiento y la innovación para el desarrollo social y económico (Berbegal Mirabent et al., 2010). Este giro exige que las instituciones adopten arquitecturas organizacionales, es decir, posicionar estructuras en la organización, así como programas e incentivos, capaces de gestionar la interfaz entre el conocimiento académico y su transferencia hacia el medio productivo y social. Clark (2004) documentó tempranamente que esta transformación institucional no ocurre espontáneamente, sino que requiere elementos organizacionales deliberados. Entre ellos, destaca la construcción de una periferia de desarrollo extendida hacia unidades no disciplinarias, lo cual anticipa conceptualmente la proliferación de oficinas de transferencia tecnológica (OTT), parques científicos e incubadoras que hoy caracteriza a las universidades orientadas a la innovación. Esta transformación no se limita entonces a incorporar nuevas funciones, sino que reconfigura la propia arquitectura interna de la institución.

Este proceso se ha enmarcado históricamente en modelos de colaboración entre universidad, industria y gobierno. Etzkowitz (2003) propuso el modelo de la Triple Hélice para describir cómo la interacción sostenida entre estas tres esferas institucionales impulsa la innovación, destacando la transición desde un modelo lineal de producción de conocimiento hacia uno interactivo, en el cual la universidad asume un rol activo. A partir de esta base, Carayannis y Campbell (2010) extendieron el modelo hacia una Cuádruple Hélice, que incorpora a la sociedad civil, y posteriormente hacia una Quintuple Hélice, que añade al medio ambiente como quinto actor. El corpus analizado en este artículo no recupera evidencia sustantiva más allá de la Cuádruple Hélice, y la Quintuple Hélice se retoma como línea de investigación futura.

De manera paralela, otras tradiciones teóricas han aportado vocabulario conceptual adicional para comprender estas arquitecturas. Granstrand y Holgersson (2020) definieron los ecosistemas de innovación como el conjunto de actores, actividades y artefactos, así como las relaciones entre ellos, que resultan críticos para el desempeño innovador de un actor determinado o de una población de actores. Por su parte, Bessant y Tidd (2021) sistematizaron en su obra sobre gestión de la innovación conceptos como la exploración y explotación de oportunidades, así como las rutinas organizacionales que sostienen procesos innovadores de manera repetible. Ambas tradiciones, aunque no fueron desarrolladas originalmente para el contexto universitario, ofrecen categorías que la literatura específica de transferencia tecnológica adopta y adapta de forma recurrente.

Un elemento adicional, recurrente en la literatura revisada, es la tensión entre la lógica institucional académica tradicional y una lógica de eficiencia y productividad propia del mundo de la transferencia. La primera privilegia la autonomía, la independencia intelectual y el reconocimiento por publicación, mientras que la

segunda se orienta hacia la valorización del conocimiento, la coordinación con actores externos y la evaluación de resultados de transferencia, incluido el desempeño del personal de las OTT en términos medibles. Menter (2024) documentó esta tensión al analizar cómo las lógicas institucionales técnico-económicas actúan como barrera para que las universidades incorporen objetivos de innovación social. De forma similar, Audretsch y Belitski (2022) situaron esta tensión bajo la discusión sobre el llamado capitalismo académico. Este antecedente resulta pertinente para comprender por qué, como se desarrolla en la sección de Hallazgos, la posición del personal de transferencia se describe recientemente como un tercer espacio que negocia cotidianamente entre ambas lógicas.

Pese a la relevancia creciente de estas arquitecturas, la literatura que las documenta se encuentra dispersa. La presente revisión identificó cerca de 19 esquemas de clasificación o marcos analíticos propuestos o aplicados explícitamente por las fuentes consultadas, cada uno con vocabularios y niveles de granularidad distintos, lo cual motiva la síntesis integradora que se desarrolla en este artículo. La discusión reciente sobre tercera misión ha ampliado, por su parte, el debate hacia la transferencia de conocimiento, la innovación, el emprendimiento y el desarrollo sostenible, lo que refuerza la necesidad de comprender cómo las universidades articulan organizacionalmente estas funciones (Gaffaro Garcia y Naranjo Tuesta, 2025). A esta dispersión se suma un vacío empírico específico para el contexto latinoamericano. Valencia-Arias et al. (2024) mostraron que ningún país de la región figura entre los principales referentes de producción y citación en la literatura internacional sobre transferencia tecnológica. Si bien existen estudios regionales relevantes, como los que se retoman más adelante en este artículo, la evidencia latinoamericana permanece casi ausente de la producción internacional de mayor impacto, lo que dificulta que las universidades latinoamericanas cuenten con referentes ajustados a sus propias capacidades y condiciones institucionales, en lugar de adoptar de forma acrítica modelos desarrollados en contextos muy distintos.

En este escenario, el presente artículo aborda la siguiente pregunta de investigación: ¿cómo se configuran las arquitecturas organizacionales mediante las cuales las universidades gestionan la innovación y la transferencia tecnológica, y qué implicancias tienen su estructura, posición organizacional e incentivos para el contexto latinoamericano? Para responderla, se desarrolla una síntesis integradora organizada en tres dimensiones, a saber, la estructura de las arquitecturas de transferencia, su posición organizacional, y los programas e incentivos que las activan. Esta síntesis se construyó a partir de los hallazgos del corpus y dialoga con antecedentes conceptuales sobre diseño organizacional, gobernanza, capacidades e innovación, sin pretender constituir una taxonomía universal ni categorías mutuamente excluyentes. El artículo cierra con una lectura específica de los patrones y brechas que documenta la evidencia latinoamericana disponible, seguida de una discusión sobre las implicancias de estos hallazgos y una hoja de ruta orientada al diagnóstico y diseño de estas arquitecturas en contextos latinoamericanos.

2. Metodología

Este artículo se desarrolló mediante una revisión de literatura con procedimiento sistematizado y síntesis cualitativa, guiada por criterios de transparencia adaptados de PRISMA 2020 (Page et al., 2021). Se optó por esta denominación en lugar de revisión sistemática en sentido estricto, dado que el proceso no registró de forma exhaustiva el número de documentos identificados, cribados y excluidos en cada etapa. El análisis siguió una lógica de comparación constante (Glaser y Strauss, 1967, Strauss y Corbin, 1998, Saldaña, 2021), en la cual la codificación de cada nuevo documento retroalimentó las categorías ya construidas. La unidad de análisis fue el segmento, es decir, una idea, un argumento, un hallazgo o una clasificación delimitada por un apartado, un conjunto de párrafos o una tabla, en lugar del documento completo, lo que permitió preservar la granularidad analítica cuando una misma fuente aportaba simultáneamente varias dimensiones distintas.

La búsqueda documental se realizó en las bases ScienceDirect, Scopus y Redalyc, con cierre el 20 de agosto de 2026. Se incluyeron documentos académicos, entre ellos artículos revisados por pares, capítulos de libro e informes técnicos de organismos reconocidos como la OCDE, el BID y la OMPI, que abordaran estructuras, posición organizacional o incentivos vinculados a la gestión de la innovación y la transferencia tecnológica universitaria, sin restricción de idioma ni geográfica. Se excluyeron documentos sin acceso a texto completo, duplicados empíricos de una misma base de datos y trabajos exclusivamente pedagógicos sin relación directa con el tema.

El corpus quedó conformado por 58 documentos, organizados en cinco subcorpus temáticos, tal como resume la Tabla 1. Uno de los registros del subcorpus latinoamericano, identificado como A5-08, correspondió a una versión previa en español y de autoría individual del estudio incluido como A5-11. Este documento se mantuvo en el inventario documental para efectos de trazabilidad, pero no aportó segmentos analíticos propios, con el fin de evitar un doble conteo de la misma evidencia empírica. La codificación de los 58 documentos produjo 286 segmentos, organizados en 41 códigos analíticos.

Tabla 1

Composición del corpus analizado, por subcorpus

Subcorpus	Documentos	Segmentos	Foco temático
A1	14	57	Tipología y gobernanza de oficinas de transferencia tecnológica
A2	10	51	Ecosistemas e intermediarios de innovación
A3	9	47	Universidad emprendedora y tercera misión
A4	14	77	Incentivos, desempeño y capacidades
A5	11 registros (10 fuentes únicas)	54	Evidencia empírica latinoamericana
Total	58	286	—

Nota: A5-08 se mantuvo como registro bibliográfico para trazabilidad, pero correspondió a una versión previa en español y de autoría individual del estudio incluido como A5-11. No aportó segmentos analíticos independientes, por lo que el total de 54 segmentos del subcorpus A5 no duplica su evidencia.

El proceso de codificación siguió una secuencia de siete pasos: búsqueda documental, aplicación de criterios de inclusión y exclusión, codificación inductiva a nivel de segmento con apoyo de herramientas de inteligencia artificial generativa, revisión crítica de códigos con fusión de tres pares de categorías redundantes, formalización de un código nuevo a partir de la triangulación empírica de cuatro fuentes independientes sobre incentivos económicos directos al inventor, verificación de extractos textuales, y cierre en la fecha señalada. De manera adicional, se identificaron cerca de 19 esquemas de clasificación propuestos o aplicados por las fuentes del corpus, lo cual se retoma en la Introducción como antecedente que motivó la síntesis de este artículo, sin implicar un análisis comparativo de dichos esquemas.

El proceso de recuperación y organización preliminar de evidencia se contrastó utilizando dos herramientas de inteligencia artificial generativa, como control de consistencia documental. Los investigadores tomaron las decisiones de inclusión, definición y fusión de códigos, interpretación de hallazgos y validación final de extractos, sin que las herramientas sustituyeran el juicio analítico humano. El estudio analizó literatura publicada y no involucró participantes humanos ni recolección de datos primarios.

Como marco conceptual complementario se utilizaron fuentes fundacionales, entre ellas los trabajos de Clark (2004), Etzkowitz (2003), Carayannis y Campbell (2010), Granstrand y Holgersson (2020), Bessant y Tidd (2021) y Berbegal Mirabent et al. (2010), sin incorporarse al conteo del corpus codificado. Por razones de extensión, no todos los documentos del corpus se citan de manera individual en el cuerpo del artículo; el inventario completo se presenta de forma sintética en la Tabla 1 y queda disponible en el repositorio de codificación de los autores.

3. Análisis de resultados

3.1 Resultados

El resumen de los elementos estructurales de resultados se puede observar en la Figura 1.

Figura 1

Síntesis de arquitecturas organizacionales



Nota: Elaboración Propia

3.1.1 Estructuras de intermediación: el qué

El hallazgo estructural con mayor presencia en el corpus fue el espectro que describe el grado de externalización de la oficina de transferencia tecnológica. Dieciocho documentos aportaron segmentos codificados sobre esta dimensión. En el extremo interno, la unidad forma parte de la estructura universitaria y se sujeta directamente a su jerarquía, normas y procedimientos. En el extremo externo, la transferencia se gestiona mediante una entidad jurídicamente diferenciada, con mayor autonomía operativa y vínculos contractuales con la universidad. Entre ambos polos se sitúan configuraciones híbridas, que combinan dependencia institucional con mecanismos diferenciados de gestión, propiedad, gobernanza o vinculación externa. Litan et al. (2007) documentaron uno de los antecedentes históricos más influyentes de este último tipo de alternativa al describir el origen de la Wisconsin Alumni Research Foundation, constituida en 1925 después de que la Universidad de Wisconsin rechazara asumir la titularidad de una patente de su profesor Harry Steenbock. El investigador optó entonces por gestionarla mediante una entidad externa. El caso mostró que la externalización no constituyó una tendencia reciente, sino una posibilidad presente desde los orígenes de la transferencia tecnológica universitaria moderna.

Good et al. (2019) sistematizaron esta diversidad en cuatro formas estructurales. La forma unitaria (U) concentra las actividades de transferencia en una sola unidad, con coordinación y control relativamente centralizados. La matricial (MX) combina líneas funcionales y de proyecto, de modo que los profesionales pueden responder simultáneamente a la unidad de transferencia y a otras estructuras académicas o temáticas. La divisional (M) distribuye estas actividades en unidades relativamente diferenciadas, por ejemplo, según áreas tecnológicas, facultades o misiones. Finalmente, la forma holding (H) articula entidades con mayor separación organizacional bajo una instancia común de coordinación o control. Estas formas difieren en grado de centralización y control directo por parte de la universidad.

Good et al. advirtieron además que la superposición entre los componentes del ecosistema en propiedad, gobernanza y ubicación física es frecuente, lo que dificulta establecer fronteras rígidas entre formas organizacionales. Compagnucci et al. (2026) añadieron el modelo *hub and spoke*, en el cual una unidad central coordina múltiples nodos descentralizados con distintos niveles de autonomía. Este arreglo puede desplegarse a escala local, regional o transregional. En conjunto, estas contribuciones mostraron que la distinción entre unidades internas y externas resulta insuficiente, pues las configuraciones también varían en centralización, propiedad, coordinación y distribución territorial de las funciones de transferencia. El análisis de Shykhnenko (2024) sobre universidades estadounidenses confirmó que esta tensión es un eje estructurante de la literatura contemporánea.

Junto con el grado de externalización, la literatura distingue lógicas de operación y modelos de intermediación que orientan el funcionamiento de estas estructuras. Baglieri, Baldi y Tucci (2018) propusieron cuatro arquetipos de modelo de negocio. El *catalyst* interviene activamente para conectar actores y transformar oportunidades de investigación en acuerdos o proyectos de transferencia de alto impacto. El *smart bazaar* opera como una plataforma abierta que facilita encuentros entre múltiples oferentes y demandantes de conocimiento, con una intermediación menos directiva. El *traditional shop* se concentra en gestionar transacciones relativamente delimitadas, en particular la protección, negociación y licenciamiento de tecnologías, con una orientación más cercana a la generación de ingresos. El *orchestrator*, en cambio, coordina una red amplia de actores, recursos y actividades, buscando sostener relaciones y procesos de transferencia más complejos. Los arquetipos difieren en intensidad de la intermediación y en orientación hacia transacciones o coordinación ecosistémica. Desde otra perspectiva, centrada en volumen y apertura de las transacciones de transferencia, Litan et al. (2007) plantearon cuatro alternativas al modelo dominante de maximización de ingresos: el agenciamiento libre del investigador, las alianzas regionales entre universidades, las plataformas basadas en internet y la lealtad filantrópica del profesorado hacia su institución. Según estos autores, una orientación exclusiva hacia maximizar ingresos puede transformar la oficina de transferencia en una barrera, al priorizar tecnologías de retorno rápido sobre otras de valor social potencialmente alto y menor rentabilidad inmediata. Baleeiro Passos et al. (2023), por su parte, identificaron quince mecanismos de colaboración entre universidad e industria. Aunque tales mecanismos no equivalen necesariamente a formas organizacionales de OTT, muestran la diversidad de arreglos mediante los cuales las universidades articulan la transferencia con actores externos. El corpus muestra, en cambio, alternativas que las instituciones adaptan a sus capacidades y prioridades.

Una tercera dimensión se relaciona con el alcance de misión que asumen las unidades organizacionales dentro del proceso emprendedor universitario. Cunningham, Lehmann y Menter (2022) distinguieron unidades de enfoque exclusivo, orientadas a la exploración temprana de oportunidades, unidades de enfoque selectivo, que combinan exploración y explotación en etapas intermedias, y unidades de alcance transversal, que conectan las distintas etapas del proceso emprendedor. Esta tipología permite interpretar que muchas OTT contemporáneas

amplían su función más allá de la protección de la propiedad intelectual, hacia actividades de formación, acompañamiento y articulación externa durante el ciclo de innovación. Los autores identificaron, sin embargo, tensiones asociadas a la proliferación de tales unidades, entre ellas la duplicación de recursos, la fragmentación de la gobernanza y la creación imitativa de estructuras sin justificación institucional clara. Cerver Romero (2023) reforzó esta perspectiva al mostrar que el tránsito desde los *spillovers* de conocimiento hacia la creación efectiva de *spin-offs* académicas requiere estructuras capaces de acompañar procesos de maduración de largo plazo, no solo unidades especializadas en una etapa aislada.

Finalmente, la evidencia documenta estructuras complementarias que amplían la arquitectura de transferencia más allá de la OTT propiamente tal. Miao y Hall, como se citó en Lecluyse et al. (2019), distinguieron parques científicos surgidos de manera espontánea por iniciativas privadas, de forma cooperativa entre múltiples instituciones o de manera cultivada mediante el impulso deliberado de una universidad o de un gobierno. En los arreglos documentados, estas estructuras, junto con incubadoras y aceleradoras, suelen complementar las funciones de la OTT o redistribuirlas dentro de un ecosistema institucional más amplio. De este modo, amplían el repertorio organizacional disponible para modular la interfaz de la universidad con el entorno productivo y social.

La estructura combina externalización, lógica de operación, alcance de misión y estructuras complementarias; por ello, la posición organizacional constituye una dimensión analíticamente diferenciable.

3.1.2 Posición y gobernanza: desde dónde

La efectividad de una arquitectura de transferencia tecnológica no depende únicamente de su forma organizacional, sino también del lugar institucional que ocupa dentro de la universidad, de su autonomía para tomar decisiones, de la escala territorial en que opera y de la capacidad de su personal para actuar como puente entre lógicas académicas, administrativas y externas. Esta segunda dimensión, la posición organizacional, resulta tan determinante como la estructura misma para comprender cómo funciona en la práctica una oficina de transferencia tecnológica.

Un primer núcleo se refiere a la autonomía y a la ubicación institucional de estas unidades. La literatura documenta un espectro amplio de posiciones, que va desde oficinas plenamente integradas a la estructura de rectoría, con escasa capacidad de decisión propia, hasta entidades para-universitarias con autonomía de gestión considerable, pasando por arreglos intermedios en los cuales la unidad conserva cierto margen para definir sus propias prioridades. O'Dwyer, Filieri y O'Malley (2023) documentaron cuatro fases en la maduración de una colaboración entre universidad e industria, denominadas embrionaria, de iniciación, de compromiso y establecida, cada una de las cuales exige un grado distinto de autonomía y de legitimidad institucional, lo que sugiere que la posición organizacional no es un atributo fijo, sino que se ajusta a medida que la relación con las contrapartes externas se consolida. Esta lectura es coherente con la evidencia de Mello Silva y Vargas (2022), quienes

mostraron que los sistemas de aseguramiento de calidad pueden operar como aliados u obstáculos de la innovación institucional según su forma de implementación, confirmando que la autonomía de una unidad de transferencia depende también de otros mecanismos de gobernanza interna.

Un segundo núcleo tiene que ver con la escala geográfica y los arreglos multiuniversitarios que pueden adoptar estas estructuras. Scanlan (2018) documentó el caso de un consorcio de cuatro instituciones de investigación irlandesas que comparten una sola oficina central de transferencia, la cual coordina a instituciones con niveles de madurez organizacional muy distintos entre sí. Este arreglo muestra que la escala no es solamente una cuestión territorial, sino también una estrategia deliberada de concentración de capacidades técnicas y de gestión que, de otro modo, cada institución tendría que desarrollar por separado. En esta misma línea, Lach y Schankerman (2008) plantearon que la especialización de oficinas de transferencia por área tecnológica, en lugar de por universidad individual, podría resultar más eficiente en determinados contextos, dado que permite concentrar experiencia especializada en tecnologías afines en lugar de dispersarla entre múltiples oficinas de alcance generalista. Ambos hallazgos sugieren que la pregunta de dónde se ubica la capacidad de transferencia, si en cada universidad por separado o en arreglos compartidos entre varias instituciones, constituye una decisión de diseño tan relevante como la forma jurídica de la propia oficina.

El tercer núcleo constituye el hallazgo más distintivo de esta sección y se refiere a la posición que ocupa el personal de transferencia dentro de la universidad como institución. Whitchurch (2008) propuso el concepto de tercer espacio para describir a profesionales que no pertenecen plenamente ni a la carrera académica convencional ni a la administración universitaria tradicional, sino que operan en una zona intermedia entre ambos mundos. Whitchurch distinguió cuatro identidades dentro de este espacio. Los *bounded professionals* se especializan en un ámbito funcional delimitado y suelen construir su identidad alrededor de una experticia definida. Los *cross-boundary professionals* cruzan fronteras entre unidades, campos o roles para conectar actividades antes separadas. Los *unbounded professionals* desarrollan trayectorias más abiertas, reconfigurando sus funciones según problemas, proyectos y oportunidades emergentes. Los *blended professionals*, por su parte, integran de manera más estable competencias y responsabilidades académicas y administrativas. Estas identidades no son categorías rígidas ni posiciones jerárquicas, sino formas de describir cómo los profesionales negocian límites institucionales y combinan saberes en contextos universitarios cambiantes. Grant y Kennie (2024) confirmaron la pertinencia de esta categoría para el ámbito específico de la transferencia tecnológica al señalar explícitamente al personal de este tipo de oficinas como un caso paradigmático de profesional de tercer espacio, y al proponer perfiles de desarrollo de carrera que combinan especialización técnica profunda con competencias transversales de gestión. Esta evidencia resulta pertinente porque el personal de transferencia debe traducir permanentemente entre el lenguaje y los incentivos del mundo académico, orientado a la publicación y la autonomía intelectual, y el lenguaje y los incentivos del mundo administrativo y externo, orientado a la eficiencia y a resultados medibles,

una tensión que ya se planteó como antecedente conceptual en la Introducción de este artículo.

Esta dimensión de posición organizacional no debe entenderse como un fenómeno exclusivo de contextos anglosajones o europeos. Labraña, Brunner, Puyol y López (2023) documentaron tensiones de gobernanza y de cultura institucional comparables al analizar cómo universidades chilenas, insertas en un sistema de educación superior altamente privatizado, traducen las exigencias de la tercera misión hacia su propia organización interna. Esta evidencia, que se retoma con mayor detalle en la sección dedicada a los patrones latinoamericanos, confirma que la tensión entre autonomía institucional y presión por resultados medibles no es un fenómeno restringido a un solo contexto geográfico, sino una característica recurrente de la posición organizacional de la transferencia tecnológica en distintos sistemas de educación superior.

En conjunto, la posición organizacional articula autonomía institucional, escala geográfica y personal capaz de traducir entre lógicas institucionales distintas. Estos planos preparan el terreno para la tercera dimensión de este artículo, referida a los programas e incentivos que activan y alinean a los actores involucrados en la transferencia tecnológica.

3.1.3 Instrumentos de activación y alineamiento: con qué palancas

La tercera dimensión de las arquitecturas de transferencia se refiere a los instrumentos mediante los cuales las universidades activan, sostienen y alinean a los actores involucrados. Mientras la estructura define qué unidades intervienen y la posición organizacional define desde dónde operan, los programas, capacidades e incentivos determinan con qué recursos, reglas y condiciones se transforma el conocimiento académico en iniciativas de transferencia. La evidencia revisada permite distinguir tres niveles complementarios: los programas e instrumentos organizacionales que acompañan el proceso de transferencia, los incentivos económicos e institucionales dirigidos a investigadores e inventores, y las condiciones profesionales que sostienen el trabajo cotidiano de los equipos de transferencia. Un primer nivel corresponde a los programas y mecanismos organizacionales que permiten convertir oportunidades científicas en proyectos con potencial de aplicación. Ma et al. (2023), a partir del estudio de dos entidades de la Vrije Universiteit Amsterdam, identificaron microfundamentos de capacidades dinámicas relevantes para la transferencia: la capacidad de identificar oportunidades se asoció con la selección de competencias internas y la búsqueda de socios externos, la capacidad de aprovecharlas requirió asignación conjunta de recursos y modelos colaborativos de negocio, y la capacidad de reconfiguración se vinculó con renovación estratégica y orquestación de activos. Esta evidencia muestra que la transferencia no se activa solamente mediante una OTT formalmente establecida, sino mediante rutinas capaces de detectar oportunidades, movilizar recursos y adaptar la respuesta institucional. En este marco, los programas de incubación, acompañamiento emprendedor, financiamiento de prueba de concepto, redes externas y mecanismos de gestión de propiedad intelectual pueden entenderse como instrumentos que reducen la distancia entre

resultados de investigación, validación técnica y aplicación social o económica, y cuya contribución depende de que la universidad combine capacidades científicas, recursos financieros y mecanismos de coordinación. Un segundo nivel está constituido por los incentivos que orientan la decisión de investigadores e inventores de participar en actividades de transferencia. En una muestra de 102 universidades estadounidenses durante 1991–1999, Lach y Schankerman (2008) encontraron que las instituciones con una mayor participación de regalías para científicos académicos generaban más invenciones y mayores ingresos por licencias, tras controlar por tamaño institucional, calidad, financiamiento de investigación y recursos de licenciamiento. Los autores observaron además una respuesta más intensa en universidades privadas y plantearon dos mecanismos posibles: el aumento del esfuerzo de los investigadores y la atracción o selección de científicos más productivos. Esta evidencia respalda la relevancia de los incentivos económicos directos, pero no permite tratarlos como una palanca universal ni independiente del tipo de institución. La política de incentivos tampoco se limita a las regalías. En el caso italiano, Muscio, Quaglione y Ramaciotti (2016) distinguieron reglas generales y procedimentales, reglas sobre incentivos monetarios y reglas relacionadas con el riesgo emprendedor en la creación de spin-offs académicas. Sus resultados indican que algunas reglas de cada grupo se asocian con la creación de nuevas empresas. En particular, los incentivos monetarios mostraron un papel relevante, mientras que reglas excesivamente restrictivas para la investigación por contrato tuvieron un efecto negativo. Por ello, las universidades deben analizar el conjunto de condiciones que comunican a su personal académico: distribución de beneficios, criterios de propiedad intelectual, reconocimiento de actividades de transferencia, posibilidades de participación emprendedora y límites regulatorios aplicables. Esta lectura es consistente con la evidencia sobre productividad de las OTT. Siegel, Waldman y Link (2003), a partir de evidencia cuantitativa y entrevistas realizadas en cinco universidades de investigación, concluyeron que los sistemas de recompensa académica, las prácticas de dotación y compensación de las OTT, y las barreras culturales entre universidades y empresas constituyen factores organizacionales críticos. En consecuencia, un incentivo financiero al inventor puede resultar insuficiente si no se acompaña de reglas compatibles con las trayectorias académicas, procedimientos que reduzcan fricciones administrativas y una cultura institucional que reconozca la transferencia como actividad legítima. El tercer nivel se dirige al propio equipo de transferencia. La sección anterior mostró que este personal ocupa con frecuencia un tercer espacio entre las lógicas académicas, administrativas y externas. Por ello, sus condiciones profesionales constituyen una palanca específica de la arquitectura organizacional, distinta de los incentivos dirigidos al investigador. Villani y Grimaldi (2024) estudiaron comparativamente seis oficinas de transferencia de conocimiento italianas con distintos niveles de desempeño y examinaron el ajuste entre las personas y la organización. Sus hallazgos cuestionan una relación automática entre dicho ajuste y el desempeño: su existencia puede ser necesaria, pero no suficiente. El tipo de valores y metas que fundamentan ese ajuste resulta decisivo, pues la alineación basada solo en factores higiénicos no asegura resultados, mientras que la alineación en torno a valores motivacionales contribuye a condiciones más favorables para el desempeño. La implicancia es que las universidades no deberían

reducir la gestión de sus equipos de transferencia a salarios o dotación numérica. La autonomía en el trabajo cotidiano, la retroalimentación, las oportunidades de desarrollo profesional, la capacitación especializada y la coherencia entre los valores del equipo y los objetivos de la institución pueden sostener la capacidad de intermediación que requiere la transferencia. Esta conclusión converge con la evidencia de Siegel et al. (2003) sobre la importancia de las prácticas de personal de las OTT y con la identificación de Villani y Grimaldi (2024) de dimensiones individuales y organizacionales usualmente subestimadas en los estudios sobre desempeño de estas unidades. En conjunto, los hallazgos muestran que los instrumentos de activación operan en tres planos conectados: los programas organizacionales proporcionan recursos y rutinas para movilizar oportunidades, los incentivos al investigador modifican los retornos y costos de participar en transferencia, y las condiciones profesionales del equipo sostienen la intermediación cotidiana. Ninguno de estos planos garantiza por sí mismo resultados de transferencia, dado que su contribución depende de la coherencia con la estructura y la posición institucional adoptadas.

Tabla 2

Síntesis de hallazgos por dimensión, con las fuentes que los respaldan

Dimensión	Hallazgo	Fuentes que lo respaldan
I. Estructura	Espectro interno-externo-híbrido de la oficina de transferencia	Alvarado-Moreno (2018); Brescia et al. (2016); Geuna y Muscio (2009); Compagnucci et al. (2026); Good et al. (2019); Litan et al. (2007); Shykhnenko (2024)
	Arquetipos de modelo de negocio de transferencia tecnológica	Baglieri et al. (2018); Meysman et al. (2019); Audretsch y Belitski (2021, 2022); Siegel y Wright (2015); Litan et al. (2007); Baleeiro Passos et al. (2023)
	Tipología por alcance de misión en el proceso emprendedor	Alvarado-Moreno (2018); Brescia et al. (2016); Good et al. (2019); Cunningham et al. (2022); Ma et al. (2023); Cerver Romero (2023)
	Estructuras de interfaz complementarias (parques, incubadoras)	Holgerson y Aaboen (2019); Colombo y Delmastro (2002); Lecluyse et al. (2019); Salomaa (2019); Iqbal et al. (2026); Miller et al. (2018); Fossatti et al. (2026); Good et al. (2019)
II. Posición	Autonomía y ubicación institucional	Alvarado-Moreno (2018); Borrás et al.; Cervini et al. (2026); Pedraza y Velázquez (2013); O'Reilly y Robbins (2018); Siegel (2026); O'Dwyer et al. (2023); Mello Silva y Vargas (2022)
	Escala geográfica y arreglos multiuniversitarios	Compagnucci et al. (2026); Pedraza y Velázquez (2013); OCDE/BID (2022); Lach y Schankerman (2008); Geuna y Muscio (2009); Litan et al. (2007); Scanlan (2018)
	Identidad de "tercer espacio" del personal de transferencia	Whitchurch (2008); Grant y Kennie (2024); O'Kane et al. (2021); Siegel (2026); Siegel y Wright (2015)

	Gobernanza y cultura institucional (anticipación LatAm)	Brescia et al. (2016); Compagnucci et al. (2026); Flores Tuxpan et al. (2024); Paranhos et al. (2018); Menter (2024); <i>Labraña et al. (2023)</i>
III. Programas e incentivos	Programas organizacionales y reglas de emprendimiento académico	Ma et al. (2023); Muscio et al. (2016)
	Incentivos económicos directos al inventor	Lockett et al. (2003); Muscio et al. (2016); Siegel et al. (2003); Wang (2025)
	Factores organizacionales y condiciones profesionales del equipo de TT	Siegel et al. (2003); Villani y Grimaldi (2024)

Nota: las fuentes en cursiva no forman parte del corpus codificado (A1-A5); se incorporaron durante la redacción como literatura complementaria reciente, verificada de forma independiente.

3.1.4 Patrones y brechas latinoamericanas

La evidencia latinoamericana incorporada en el corpus no permite postular un modelo único de transferencia tecnológica para la región, aunque los estudios revisados revelan patrones convergentes: la institucionalización de las oficinas de transferencia depende de marcos regulatorios y capacidades heterogéneas, la disponibilidad de recursos varía entre territorios, y los incentivos académicos no siempre están alineados con los objetivos de transferencia. Un primer patrón se relaciona con la distancia entre institucionalización normativa y activación efectiva. En Brasil, la Ley de Innovación de 2004 estableció la obligatoriedad de crear Núcleos de Innovación Tecnológica (NIT), pero la obligatoriedad legal no aseguró su consolidación. Paranhos, Cataldo y Pinto (2018) mostraron que el número de NIT creció de forma estable tras la ley, alcanzando 264 hacia fines de 2014, aunque cerca de 10% de las ICT no tenía su NIT instalado y aproximadamente 20% mantenía la unidad en fase de implementación, de modo que, trece años después, un tercio todavía no lograba instalarlo plenamente. La brecha se repite en los resultados: en 2014, 216 instituciones declararon no contar con contratos de transferencia, mientras que solo 48, equivalentes a 22% del total, sí los tenían, con un crecimiento menor a 30% entre 2010 y 2014. Los resultados mexicanos muestran una tensión comparable. Flores Tuxpan, García Flores y Palma Martos (2024) entrevistaron a 24 responsables de oficinas de transferencia y caracterizaron quince desafíos, entre ellos la capacitación del personal, la escasez de trabajadores y la incorporación de investigadores consolidados a las actividades de transferencia. Flores-Tuxpan, García-Flores y Palma Martos (2025) identificaron, en la misma línea, dieciocho funciones esenciales organizadas en cinco grupos. Ambos estudios sugieren que la consolidación de las OTT requiere estabilizar funciones, fortalecer la relación con los investigadores y disponer de capacidades técnicas permanentes. La heterogeneidad también se expresa en la escala territorial. El informe de la OCDE y el BID, sobre once instituciones de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Uruguay, documentó trayectorias distintas entre instituciones e identificó la necesidad de financiamiento más estable y marcos que favorezcan la propiedad

intelectual y la colaboración territorial, además de que universidades multicampus de México y Uruguay han implementado sistemas descentralizados que dan a cada sede flexibilidad para vincularse con actores locales. Santos Silva, Sánchez-García, Gaia y Resende (2025) evaluaron procesos de transferencia en las cinco regiones de Brasil mediante un marco de once dimensiones, en el cual la dimensión de personas obtuvo el mayor promedio y menor dispersión, mientras que valoración, comercialización, medio ambiente y sociedad registraron resultados más bajos, con correlaciones débiles entre personas y las demás dimensiones. Esto sugiere que fortalecer las capacidades humanas no produce por sí solo mejoras automáticas, sino que estas deben articularse con otros recursos. Un tercer patrón se refiere a los incentivos. Catalán, Sepúlveda y Zapata (2019), en 190 proyectos de I+D de la Universidad de Concepción entre 2005 y 2016, encontraron que el financiamiento público y la experiencia previa del investigador se asociaron positivamente con la probabilidad de transferencia, mientras que el número de publicaciones mostró una asociación negativa. Dutrénit, De Fuentes y Torres (2010) encontraron, con microdatos mexicanos, que los canales bidireccionales aportaban beneficios tanto a investigadores como a empresas, mientras que el canal comercial no concentraba los mismos beneficios, concluyendo que la alineación de incentivos es necesaria para promover canales distintos de interacción. En conjunto, la evidencia regional revela dos vacíos: el corpus no recuperó investigaciones sobre la condición de tercer espacio del personal de transferencia en universidades latinoamericanas, ni evidencia regional que evalúe directamente los efectos de los incentivos económicos al inventor. La revisión de Valencia-Arias et al. (2024), basada en 99 documentos de Scopus y Web of Science, converge con esta conclusión al no ubicar a países latinoamericanos entre los principales referentes de producción y citación. Las brechas detectadas no solo corresponden a obstáculos puntuales de casos nacionales, sino que refuerzan la necesidad de producir evidencia situada sobre qué combinaciones de estructura, posición e incentivos resultan adecuadas bajo condiciones institucionales y territoriales diversas.

3.1.5 Síntesis de los resultados

En conjunto, los resultados de la revisión muestran que las arquitecturas organizacionales para la innovación y la transferencia tecnológica no se definen por la simple existencia de una oficina de transferencia ni por la adopción aislada de una práctica considerada exitosa. Su configuración surge de la articulación entre la estructura de intermediación, la posición que las unidades y sus profesionales ocupan dentro de la universidad y el ecosistema, y los programas, capacidades e incentivos que activan la participación de investigadores, equipos de transferencia y organizaciones externas. Estas dimensiones son analíticamente distinguibles, pero operan de manera complementaria en la práctica. La evidencia latinoamericana refuerza la necesidad de interpretar dicha arquitectura de manera contextual. Los casos revisados muestran que los marcos regulatorios pueden impulsar la creación de unidades sin garantizar su consolidación, que la protección de la propiedad intelectual no equivale necesariamente a transferencia efectiva y que las capacidades humanas, los recursos estables, la legitimidad institucional y los vínculos territoriales condicionan la posibilidad de sostener resultados. Por ello,

la contribución de la síntesis propuesta no consiste en prescribir un modelo organizacional universal, sino en ofrecer tres dimensiones para diagnosticar y diseñar configuraciones pertinentes a la misión, capacidades y entorno de cada universidad.

3.2 Discusión de resultados

La revisión permite responder que las arquitecturas organizacionales mediante las cuales las universidades gestionan la innovación y la transferencia tecnológica se configuran como combinaciones de estructura, posición organizacional y mecanismos de activación. La principal contribución de esta síntesis consiste en ordenar un campo caracterizado por una alta dispersión conceptual: el corpus identificó cerca de diecinueve esquemas de clasificación, con vocabularios y niveles de análisis diversos. En lugar de proponer una nueva taxonomía universal, el artículo organiza esa diversidad en tres dimensiones complementarias.

La primera implicación es que la forma estructural de una oficina de transferencia no determina por sí sola su contribución. Las universidades pueden utilizar unidades internas, entidades externas, configuraciones híbridas, consorcios, parques científicos e incubadoras, y esta diversidad no expresa una falta de madurez del campo, sino que las funciones de intermediación requieren respuestas diferentes según la misión institucional, el tipo de conocimiento, la escala y el territorio.

La segunda implicación es que la arquitectura se vuelve operativa a través de su posición institucional. La autonomía formal, la cercanía a los niveles de decisión, el acceso a recursos y la legitimidad frente a investigadores y autoridades condicionan la capacidad de una unidad para actuar, y la escala territorial determina si una universidad debe sostener capacidades propias o compartirlas. La posición del personal de transferencia como profesional de tercer espacio refuerza este argumento: su estabilidad, especialización y reconocimiento institucional son componentes de la arquitectura, no variables periféricas de recursos humanos.

La tercera implicación se refiere a los instrumentos que activan la participación en transferencia. Incentivos financieros, reglas institucionales, programas de incubación y condiciones de trabajo del equipo pueden contribuir a movilizar iniciativas, pero la revisión no respalda la existencia de una palanca universal, dado que sus efectos dependen de arreglos más amplios de cultura, carrera académica, recursos y demanda externa. Cabe señalar, además, que la evidencia disponible para esta tercera dimensión es comparativamente más concentrada que la de estructura y posición, lo que exige mayor cautela al generalizarla y refuerza la necesidad de investigación adicional.

Los resultados también muestran que las tres dimensiones no operan de forma independiente. Una estructura híbrida puede requerir formas específicas de coordinación, un arreglo multiuniversitario demanda legitimidad y proximidad con los investigadores, y los programas de incubación dependen de la capacidad institucional para movilizar recursos. La evidencia sobre participación accionaria en spin-outs, documentada en universidades de mejor desempeño en general, se

asocia con estrategias de comercialización más consolidadas, sin que el corpus permita vincularla a un tipo específico de estructura de OTT (Lockett et al., 2003). La propuesta de tres dimensiones debe entenderse, por tanto, como un marco de diagnóstico que permite reconocer qué elementos están disponibles y cuáles requieren alineamiento.

La evidencia latinoamericana profundiza esta necesidad de diagnóstico contextual. Los marcos legales pueden inducir la creación de unidades de transferencia sin garantizar su consolidación, financiación o legitimidad, como ilustra el caso brasileño de los NIT, mientras que los estudios mexicanos muestran desafíos de personal, funciones y estabilidad normativa. En consecuencia, la contribución para la región no es recomendar una OTT interna, externa o híbrida como solución general, sino que cada universidad debe diagnosticar su misión, masa crítica de investigación, recursos, capacidades legales y territorio, para definir una combinación compatible con sus condiciones.

La revisión posee límites que deben explicitarse. Primero, se desarrolló como una revisión con procedimiento sistematizado y síntesis cualitativa, no como una revisión sistemática en sentido estricto, y no se registraron de manera exhaustiva los documentos identificados, cribados y excluidos en cada fase. Segundo, las 58 fuentes y los 286 segmentos codificados incluyen diseños, periodos, países y unidades de análisis heterogéneos, por lo que la recurrencia de un código no representa una medida de prevalencia ni una estimación causal. Tercero, la literatura latinoamericana en el corpus es más limitada y menos visible en la producción internacional de mayor impacto. Cuarto, la base de evidencia varía entre las tres dimensiones: mientras estructura y posición se apoyan en un conjunto amplio de fuentes, programas e incentivos descansa en un número más reducido, con cierta superposición entre los estudios que la sostienen. Estos límites no invalidan la síntesis, pero delimitan su carácter interpretativo y refuerzan la agenda de investigación regional.

4. Conclusiones y hoja de ruta estratégica

Este artículo revisó la literatura sobre arquitecturas organizacionales para la innovación y la transferencia tecnológica en universidades y propuso una síntesis en tres dimensiones: estructura, posición organizacional e instrumentos de activación. La primera conclusión es que no existe un modelo organizacional universalmente aplicable, dado que las universidades combinan formas internas, externas e híbridas, estructuras complementarias y distintos grados de autonomía y escala, según su misión, capacidades y entorno.

La segunda conclusión es que la posición organizacional de las unidades de transferencia y de su personal constituye una dimensión tan relevante como la estructura formal: la evidencia sobre profesionales de tercer espacio muestra que traducir entre lógicas académicas, administrativas y externas depende de condiciones de autonomía, legitimidad y reconocimiento institucional que no se agotan en el diseño jurídico de una oficina de transferencia. La tercera conclusión es que los instrumentos de activación no operan como palancas aisladas, sino que

su contribución depende de la coherencia con la estructura y la posición adoptadas. Esta tercera dimensión cuenta, además, con la base de evidencia más acotada de las tres, lo que constituye en sí mismo un hallazgo relevante para orientar la investigación futura.

La evidencia latinoamericana confirma un doble desafío para la región: los marcos regulatorios pueden inducir la creación de unidades de transferencia sin garantizar su consolidación efectiva, como muestra el caso brasileño de los NIT, y la región permanece subrepresentada en la producción internacional de mayor impacto. En consecuencia, las universidades latinoamericanas no deberían adoptar de forma acrítica modelos desarrollados en otros contextos, sino adaptar la síntesis propuesta a sus propias condiciones institucionales y territoriales.

Implicaciones para universidades latinoamericanas

A partir de esta síntesis, se proponen cinco pasos orientadores para el diagnóstico y diseño de arquitecturas de transferencia en universidades de la región:

1. **Definir el propósito institucional de la transferencia**, dado que la estructura pertinente varía según se priorice la generación de ingresos, el desarrollo territorial o la vinculación productiva.
2. **Mapear la arquitectura estructural disponible y posible**, evaluando unidades internas, externas, híbridas o consorcios, según la escala y capacidades reales de la institución.
3. **Revisar la posición organizacional y la gobernanza**, examinando la autonomía otorgada y las condiciones del personal de tercer espacio, sin tratarlo como función periférica.
4. **Fortalecer las capacidades técnicas, legales y financieras del equipo**, dado que su especialización y condiciones no monetarias son tan relevantes como los incentivos económicos a investigadores.
5. **Alinear los instrumentos de activación con la estructura y la posición adoptadas**, evitando importar mecanismos aislados sin considerar su compatibilidad institucional.

Agenda de investigación futura

La revisión identificó cuatro líneas de investigación futura prioritarias. Primero, no se recuperó evidencia latinoamericana sobre la condición de tercer espacio del personal de transferencia, pese a que los desafíos de capacitación y escasez de personal se documentan de forma recurrente en la región. Segundo, tampoco se identificó evidencia regional que evalúe directamente los efectos de los incentivos económicos al inventor. Tercero, la dimensión de programas e incentivos descansa en una base de evidencia más reducida que las otras dos, por lo que ampliarla constituye una prioridad transversal. Cuarto, aunque la literatura internacional ha avanzado hacia formulaciones de Quíntuple Hélice que incorporan al medio

ambiente natural, el corpus analizado no recupera evidencia empírica sustantiva en ese eje, lo que sugiere una línea futura sobre sostenibilidad y transferencia transformativa en el contexto latinoamericano.

5. Referencias

Audretsch, D. B., & Belitski, M. (2022). A strategic alignment framework for the entrepreneurial university. *Industry and Innovation*, 29(2), 285–309. <https://doi.org/10.1080/13662716.2021.1941799>

Baglieri, D., Baldi, F., & Tucci, C. L. (2018). University technology transfer office business models: One size does not fit all. *Technovation*, 76–77, 51–63. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2018.05.003>

Baleeiro Passos, J., Valle Enrique, D., Costa Dutra, C., & Schwengber ten Caten, C. (2023). University industry collaboration process: A systematic review of literature. *International Journal of Innovation Science*, 15(3), 479–506. <https://doi.org/10.1108/IJIS-11-2021-0216>

Berbegal Mirabent, J., Solé Parellada, F., & Llorens Garcia, A. (2010, septiembre). *Evolución histórica y nuevas tendencias en la caracterización de la estructura organizacional de las instituciones de educación superior* [Ponencia]. XX Congreso Nacional de ACEDE, Granada, España.

Bessant, J. R., & Tidd, J. (2021). *Managing innovation* (6th ed.). Wiley.

Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. J. (2010). Triple Helix, Quadruple Helix and Quintuple Helix and how do knowledge, innovation and the environment relate to each other? A proposed framework for a trans-disciplinary analysis of sustainable development and social ecology. *International Journal of Social Ecology and Sustainable Development*, 1(1), 41–69. <https://doi.org/10.4018/jsesd.2010010105>

Catalán, P., Sepúlveda, E., & Zapata, A. (2019). Transferencia tecnológica en universidades chilenas: El caso de la Universidad de Concepción. *Journal of Technology Management & Innovation*, 14(3), 57–71. <https://doi.org/10.4067/S0718-27242019000300057>

Cerver Romero, E. (2023). *Universidad emprendedora: De los spillovers de conocimiento a las spin-off académicas* [Tesis doctoral, Universitat de València]. Roderic.

Clark, B. R. (2004). Delineating the character of the entrepreneurial university. *Higher Education Policy*, 17(4), 355–370. <https://doi.org/10.1057/palgrave.hep.8300062>

Compagnucci, L., Spigarelli, F., Perugini, F., Iacobucci, D., & Cobis, F. (2026). Does the hub and spoke model matter for university–industry engagement in innovation ecosystems? *The Journal of Technology Transfer*, 51(1), 243–274. <https://doi.org/10.1007/s10961-025-10234-6>

Cunningham, J. A., Lehmann, E. E., & Menter, M. (2022). The organizational architecture of entrepreneurial universities across the stages of entrepreneurship: A conceptual framework. *Small Business Economics*, 59(1), 11–27. <https://doi.org/10.1007/s11187-021-00513-5>

Dutrénit, G., De Fuentes, C., & Torres, A. (2010). Channels of interaction between public research organisations and industry and their benefits: Evidence from Mexico. *Science and Public Policy*, 37(7), 513–526. <https://doi.org/10.3152/030234210X512025>

Etzkowitz, H. (2003). Innovation in innovation: The triple helix of university–industry–government relations. *Social Science Information*, 42(3), 293–337. <https://doi.org/10.1177/05390184030423002>

Flores Tuxpan, K., García Flores, V., & Palma Martos, L. A. (2024). Retos y perspectivas de las oficinas de transferencia de tecnología en instituciones de educación superior públicas en México. *Revista de la Educación Superior*, 53(210), 127–150. <https://doi.org/10.36857/resu.2024.210.2855>

Flores-Tuxpan, K., García-Flores, V., & Palma Martos, L. A. (2025). Key technology transfer office functions in the Mexican context: A comparative analysis. *CERN IdeaSquare Journal of Experimental Innovation*, 9(3), 39–52. <https://doi.org/10.23726/cij.2025.1717>

Gaffaro Garcia, D., & Naranjo Tuesta, Y. (2025). La tercera misión universitaria hacia la transferencia de conocimiento, la innovación, el emprendimiento y el desarrollo sostenible: Una revisión sistemática de la literatura. *Revista de Administração de Empresas*, 65(3), e2024-0218. <https://doi.org/10.1590/S0034-759020250301>

Glaser, B. G., & Strauss, A. L. (1967). *The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research*. Aldine.

Good, M., Knockaert, M., Soppe, B., & Wright, M. (2019). The technology transfer ecosystem in academia: An organizational design perspective. *Technovation*, 82–83, 35–50. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2018.06.009>

Granstrand, O., & Holgersson, M. (2020). Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition. *Technovation*, 90–91, 102098. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2019.102098>

Grant, J., & Kennie, T. (2024). *The characteristics and career pathways of third-space research professionals in universities: Reflections from practice* (HEPI Report 177). Higher Education Policy Institute.

Labraña, J., Brunner, J. J., Puyol, F., & López, N. (2023). La gestión de la tercera misión en un sistema de educación superior altamente privatizado: Procedimientos de traducción en la organización y cultura institucional de las

universidades chilenas. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 28(99), 1133–1159.

Lach, S., & Schankerman, M. (2008). Incentives and invention in universities. *The RAND Journal of Economics*, 39(2), 403–433. <https://doi.org/10.1111/j.0741-6261.2008.00020.x>

Lecluyse, L., Knockaert, M., & Spithoven, A. (2019). The contribution of science parks: A literature review and future research agenda. *The Journal of Technology Transfer*, 44(2), 559–595. <https://doi.org/10.1007/s10961-018-09712-x>

Litan, R. E., Mitchell, L., & Reedy, E. J. (2007). The university as innovator: Bumps in the road. *Issues in Science and Technology*, 23(4), 57–66.

Lockett, A., Wright, M., & Franklin, S. (2003). Technology transfer and universities' spin-out strategies. *Small Business Economics*, 20(2), 185–200. <https://doi.org/10.1023/A:1022220216972>

Ma, Z., Augustijn, K. D., De Esch, I. J. P., & Bossink, B. A. G. (2023). Micro-foundations of dynamic capabilities to facilitate university technology transfer. *PLOS ONE*, 18(3), Article e0283777. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0283777>

Mello Silva, M. F. de, & Vargas, E. R. de. (2022). Quality assurance systems: Enemies or allies of innovation in higher education institutions? *Quality Assurance in Education*, 30(1), 1–18. <https://doi.org/10.1108/QAE-09-2020-0116>

Menter, M. (2024). From technological to social innovation: Toward a mission-reorientation of entrepreneurial universities. *The Journal of Technology Transfer*, 49(1), 104–118. <https://doi.org/10.1007/s10961-023-10002-4>

Muscio, A., Quaglione, D., & Ramaciotti, L. (2016). The effects of university rules on spinoff creation: The case of academia in Italy. *Research Policy*, 45(7), 1386–1396. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.04.011>

O'Dwyer, M., Filieri, R., & O'Malley, L. (2023). Establishing successful university–industry collaborations: Barriers and enablers deconstructed. *The Journal of Technology Transfer*, 48(3), 900–931. <https://doi.org/10.1007/s10961-022-09932-2>

OCDE/BID. (2022). *Innovative and entrepreneurial universities in Latin America*. OECD Skills Studies. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/ca45d22a-en>

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder,

E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, Article n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>

Paranhos, J., Cataldo, B., & Pinto, A. C. de A. (2018). Criação, institucionalização e funcionamento dos núcleos de inovação tecnológica no Brasil: Características e desafios. *REAd: Revista Eletrônica de Administração*, 24(2), 253–280. <https://doi.org/10.1590/1413-2311.211.84988>

Saldaña, J. (2021). *The coding manual for qualitative researchers* (4th ed.). Sage.

Santos Silva, L. C., Sánchez-García, J. C., Gaia, S., & Resende, D. N. (2025). Assessment of technology transfer processes at Brazilian public universities. *SAGE Open*, 15(1), 1–16. <https://doi.org/10.1177/21582440251313608>

Scanlan, J. (2018). A capability maturity framework for knowledge transfer. *Industry and Higher Education*, 32(4), 235–244. <https://doi.org/10.1177/0950422218770335>

Shykhnenko, K. (2024). University technology transfer in the USA: Organisational design and strategic approaches. *International Scientific Journal of Universities and Leadership*, (18), 45–56. <https://doi.org/10.31874/2520-6702-2024-18-45-56>

Siegel, D. S., Waldman, D., & Link, A. N. (2003). Assessing the impact of organizational practices on the relative productivity of university technology transfer offices: An exploratory study. *Research Policy*, 32(1), 27–48. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00196-2](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00196-2)

Strauss, A., & Corbin, J. (1998). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory* (2nd ed.). Sage.

Valencia-Arias, A., Echeverri-Gutiérrez, C. A., Rodríguez-Correa, P. A., Acosta-Agudelo, L. C., & Echeverri-Gutiérrez, M. (2024). Mecanismos de transferencia tecnológica y del conocimiento: Una revisión temática de literatura. *En-Contexto*, 12(22), 97–124. <https://doi.org/10.53995/23463279.1726>

Villani, E., & Grimaldi, R. (2024). When people make the difference: A person-organization fit approach in knowledge transfer offices. *Journal of Business Research*, 183, Article 114843. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2024.114843>

Whitchurch, C. (2008). Shifting identities and blurring boundaries: The emergence of third space professionals in UK higher education. *Higher*

Education Quarterly, 62(4), 377–396. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2273.2008.00387.x>

Microscopía virtual interactiva para el aprendizaje de la morfología de las células sanguíneas en Hematología Veterinaria

Susan Lorena Castro Molina, María José Ricaurte Galeano, Shirley Tatiana Cruz Ramírez, Sandra Mónica Estupiñán, Michael Javier Veloza Castiblanco, Daniel Andrés Valbuena Romero
Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca
Colombia

Sobre los autores

Susan Lorena Castro Molina; Investigadora Asociada reconocida por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias, Colombia). Cuenta con doble titulación de maestría: Magíster en Microbiología por la Universidad Nacional de Colombia y Magíster en Innovación por la Fundación Universitaria del Área Andina; con formación de base como Bacterióloga y Laboratorista Clínica. Actualmente se desempeña como Coordinadora de la Especialización en Gerencia de la Calidad y Auditoría en Salud e investigadora del grupo Innovación para la Salud y la Educación. Su experiencia docente e investigativa abarca las áreas de microbiología aplicada, inmunología, genética molecular, biotecnología y educación en ciencias de la salud. Ha dirigido y participado en proyectos de caracterización genética de especies pecuarias mediante marcadores moleculares de interés productivo, calidad e inocuidad alimentaria a través de bioconservantes naturales, y el desarrollo de recursos educativos digitales. Su producción científica se encuentra divulgada en diversas revistas indexadas y eventos académicos nacionales e internacionales.

Correspondencia: slcastro@universidadmayor.edu.co

María José Ricaurte Galeano: Estudiante investigadora del programa de Bacteriología y Laboratorio Clínico con énfasis en Diagnóstico Veterinario, con interés en las áreas de hematología veterinaria y humana, morfología celular y genética. Participa en proyectos orientados al desarrollo de herramientas digitales educativas para el reconocimiento de morfologías celulares sanguíneas en múltiples especies. Cuenta con experiencia en técnicas de obtención y preparación de muestras hematológicas, análisis microscópico, documentación fotográfica microscópica y diagnóstico morfológico de neoplasias hematolinfoides. Además, participa en procesos de investigación formativa y divulgación científica en semilleros de investigación.

Correspondencia: mricaurte@unicolmayor.edu.co

Shirly Tatiana Cruz Ramírez: Estudiante investigadora del programa de Bacteriología y Laboratorio Clínico con énfasis en Diagnóstico Veterinario, con interés en las áreas de hematología veterinaria y biología molecular. Participa en proyectos orientados al desarrollo de herramientas digitales educativas para el reconocimiento de morfologías celulares sanguíneas en pequeñas especies. Cuenta con experiencia en análisis de muestras hematológicas, documentación fotográfica microscópica y apoyo en técnicas de biología molecular, incluyendo PCR y análisis de productos amplificados. Además, participa en procesos de investigación formativa y divulgación científica en semilleros de investigación.

Correspondencia: stacruz@universidadmayor.edu.co

Sandra Mónica Estupiñán Torres: Investigadora Asociada reconocida por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias, Colombia), MSc. Microbiología y magister en liderazgo y gestión educativa. Sus campos de investigaciones incluyen microbiología ambiental, calidad del agua y salud pública. Ha desarrollado investigaciones sobre contaminación bacteriana en fuentes hídricas y microorganismos de interés biomédico y ambiental, vinculada a la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. Su trayectoria integra investigación científica, docencia y aportes a la salud ambiental en Colombia.

Correspondencia: sestupinan@universidadmayor.edu.co

Michael Javier Veloza Castiblanco: Diseñador digital y multimedia de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, especialista en Animación de la Universidad Nacional de Colombia y aspirante a magister en Dirección y Producción de Animación y Videojuegos en la Universidad Nacional de Córdoba. Actualmente docente e investigador en la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, participando en procesos académicos y de creación enfocados en diseño, narrativas audiovisuales, animación y proyectos de impacto social y cultural. Con enfoque en desarrollo de experiencias audiovisuales y transmedia vinculadas con memoria, territorio, paz, identidad y pedagogía, integrando metodologías de investigación-creación en contextos educativos y comunitarios.

Correspondencia: mveloza@universidadmayor.edu.co

Daniel Andrés Valbuena Romero: Diseñador Digital y Multimedia de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca; Maestro en Música de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia; Especialista en Pedagogía del Diseño de la Universidad Nacional de Colombia; Maestrante en Diseño de la Universidad Nacional de Colombia. Experiencia en la orientación, seguimiento y dirección de Proyectos de Pregrado, director en Semilleros de Investigación, Intereses investigativos sobre las implicaciones del sonido en las interacciones digitales de las personas.

Correspondencia: davalbuena@unicolmayor.edu.co

Resumen

El aprendizaje de la morfología sanguínea veterinaria enfrenta dificultades para transferir imágenes de referencia a preparaciones reales y disponer de oportunidades de observación y comparación. El estudio tuvo como objetivo diseñar y desarrollar un prototipo de microscopía virtual interactiva para el reconocimiento comparativo de células sanguíneas entre grupos animales. Se realizó un estudio aplicado de desarrollo educativo, descriptivo y no experimental con integración de métodos cualitativos y cuantitativos. Design thinking orientó el diagnóstico y la definición del problema, mientras que ADDIE estructuró el análisis, diseño y desarrollo. Participaron 116 estudiantes en la encuesta diagnóstica, complementada con mapeo de experiencia y aportes de docentes, la microscopía virtual fue la opción más seleccionada (102;87,9%) y el diagnóstico señaló necesidades de repetición, comparación y criterios morfológicos explícitos. La curaduría de 385 capturas produjo un banco de 249 fotomicrografías de siete grupos animales. El prototipo se organizó en módulos de navegación y simulación microscópica y de diferenciación celular, con progresión entre aumentos, controles simulados, descriptores morfológicos y retroalimentación. La revisión formativa con dos docentes y dos estudiantes condujo a ajustes funcionales y visuales. El desarrollo articula necesidades educativas, material hematológico curado y funciones interactivas, su usabilidad y eficacia educativa requieren evaluación.

Palabras Claves: Aprendizaje digital, Diseño instruccional, Educación veterinaria, Hematología veterinaria, Microscopía virtual, Morfología celular, Tecnología educativa.

Interactive Virtual Microscopy for Learning Blood Cell Morphology in Veterinary Hematology

Abstract

Learning blood cell morphology in veterinary hematology involves difficulties in transferring knowledge from reference images to real specimens and in accessing repeated opportunities for observation and comparison. This study aimed to design and develop an interactive virtual microscopy prototype for the comparative recognition of blood cells across animal groups. An applied educational development study was conducted using a descriptive, non-experimental design integrating quantitative and qualitative methods. Design Thinking guided the needs assessment

and problem definition, while ADDIE structured the analysis, design, and development phases. A total of 116 students completed the diagnostic survey, supplemented by experience mapping and faculty input. Virtual microscopy was the most frequently selected option (102; 87.9%), and the assessment identified needs related to repetition, comparison, and explicit morphological criteria. Curation of 385 captures yielded a bank of 249 photomicrographs representing seven animal groups. The prototype comprised two modules: microscopic navigation and simulation, and cell differentiation by animal group. It included progressive magnification, simulated controls, morphological descriptors, and feedback. A formative review involving two faculty members and two students led to functional and visual refinements. The resulting resource integrates educational needs, curated hematological material, and interactive features; however, its usability and educational effectiveness require further evaluation.

Keywords: *Digital learning, Educational technology, Instructional design, Veterinary education, Veterinary hematology, Virtual microscopy, Cell morphology.*

Análisis comparativo de la adopción de la agricultura regenerativa en América Latina basado en revisión de literatura

Lilian Trinidad Ramírez Caicedo, Carlos Ocampo López
Universidad Francisco de Paula Santander
Cúcuta, Colombia

Sobre los autores:

Lilian Trinidad Ramírez Caicedo: Ingeniera de Producción Biotecnológica. Magíster en Agronomía, estudiante de doctorado en Gestión de la Tecnología y la Innovación. Docente Tiempo Completo Universidad Francisco de Paula Santander. Con experiencia de investigación en el campo de la Biotecnología agrícola: biofertilizantes, control biológico de plagas y enfermedades. Actualmente trabajando tesis en la transferencia tecnológica de la Agricultura Regenerativa.

Carlos Ocampo López: Ingeniero Químico, Doctor en Ingeniería. Coordinador del Centro de Estudios y de Investigación en Biotecnología de la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB) en Medellín, Colombia. Líder del Centro en Bioeconomía y Producción Verde de la UPB. Docente del Programa de Ingeniería Química. Investigador Senior de Minciencias en los temas de bioprocesos, sostenibilidad, transferencia tecnológica, química verde, diseño de procesos.

Resumen:

La agricultura regenerativa se reconoce como un enfoque con potencial para restaurar la salud del suelo, fortalecer la resiliencia de los sistemas productivos y contribuir a la sostenibilidad agroalimentaria. Sin embargo, su adopción en América Latina no depende de un único factor, sino de la interacción entre condiciones técnicas, económicas, institucionales y socioculturales. La literatura disponible ha identificado barreras como el acceso limitado al crédito, la insuficiente asistencia técnica, la resistencia al cambio y la limitada articulación entre los actores territoriales. No obstante, permanece poco estudiada la manera en que estas condiciones se combinan para favorecer o restringir la incorporación de prácticas regenerativas. El objetivo de esta investigación es identificar las configuraciones de condiciones asociadas con resultados favorables de adopción de agricultura regenerativa en contextos latinoamericanos. Se propone un análisis comparativo cualitativo, QCA, basado en los estudios empíricos incluidos en una revisión sistemática previa sobre adopción y difusión de agricultura regenerativa en Colombia y América Latina. Se examinarán las condiciones necesarias y las combinaciones suficientes vinculadas con la implementación o continuidad de las

prácticas regenerativas. Sus resultados podrán orientar estrategias diferenciadas de transferencia tecnológica, extensión rural, financiamiento, articulación institucional y fortalecimiento de redes de productores en América Latina.

Palabras Claves: Agricultura regenerativa, adopción tecnológica, análisis comparativo cualitativo, factores determinantes, América Latina

Biotecnología de microalgas y gobernanza CTI: hacia ecosistemas de innovación regenerativa en América Latina

German L. López-Barrera, Edgar Rene Yepes Callejas, Carlos Ocampo Lopez
Departamento de ciencias del medio ambiente, Universidad Francisco de Paula Santander, Av
gran Colombia, Cúcuta
Programa de Doctorado en Gestión de la Tecnología y la Innovación, Universidad Pontificia
Bolivariana (UPB), Medellín,
Facultad de Ingeniería Química, Centro de Estudios e Investigación en Biotecnología (CIBIOT),
Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín
Colombia

Sobre los autores

German Luciano López Barrera: Magister en Biotecnología Genómica. Profesor de planta e investigador de la Universidad Francisco de Paula Santander (Colombia), donde desarrolla actividades de docencia, investigación y dirección de trabajos de grado. Sus líneas de investigación: la biotecnología, la genética molecular, la gestión de la innovación, la transferencia tecnológica y la bioeconomía. Ha participado en proyectos financiados por entidades nacionales y es autor de publicaciones científicas y ponencias en eventos académicos. Su trabajo se orienta al fortalecimiento de las capacidades de innovación y la articulación entre ciencia, tecnología y sociedad para el desarrollo sostenible.

Correspondencia: lucianolb@ufps.edu.co

Edgar Rene Yepes Callejas: Doctor en Gestión de Tecnología e Innovación, Investigador, docente y consultor senior con más de dos décadas de experiencia en innovación tecnológica, sistemas de innovación y desarrollo de capacidades de innovación en organizaciones y territorios. Su trabajo se concentra en procesos de innovación desde perspectivas sistémicas y sociotécnicas, con interés en barreras a la innovación, las capacidades dinámicas y las relaciones entre tecnología, organizaciones e instituciones. Ha desarrollado y aplicado metodologías de modelamiento y simulación computacional, incluyendo dinámica de sistemas y modelos basados en agentes, y ha participado en proyectos de investigación y consultoría en varios países de América Latina.

Correspondencia: edgar.yepesc@upb.edu.co

Carlos Ocampo López: Doctor en Ingeniería. Coordinador del Centro de Estudios y de Investigación en Biotecnología de la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB) en Medellín, Colombia. Líder del Centro en Bioeconomía y Producción Verde

de la UPB. Docente del Programa de Ingeniería Química. Investigador Senior de Minciencias en los temas de bioprocesos, sostenibilidad, transferencia tecnológica, química verde, diseño de procesos.

Correspondencia: carlos.ocampo@upb.edu.co

Resumen

El presente artículo examina las condiciones de gobernanza de ciencia, tecnología e innovación (CTI) que determinan la capacidad de los sistemas de innovación latinoamericanos para aprovechar el conocimiento generado en biotecnología de microalgas y convertirlo en innovación industrial y bioeconomía regenerativa. A partir de los hallazgos de una revisión sistemática de literatura y un análisis bibliométrico de 418 registros recuperados de Scopus y Web of Science (2015–2025), se identifican tres dimensiones estructurales que condicionan esta transición: las capacidades dinámicas organizacionales, los niveles de madurez tecnológica como instrumento estratégico de coordinación, y los ecosistemas de innovación basados en el modelo de Triple Hélice. Los resultados evidencian que solo el 31,8% de la literatura analizada aborda explícitamente dimensiones de gobernanza CTI, mientras que América Latina registra una participación marginal en la producción científica global del sector, lo que refleja déficits institucionales, infraestructurales y financieros estructurales. Como aporte principal, se propone un marco integrado de gobernanza territorial orientado a fortalecer la articulación universidad–empresa–gobierno, diseñar instrumentos de financiamiento por hitos vinculados a la progresión tecnológica, y consolidar ecosistemas de innovación con criterios de resiliencia y equidad territorial.

Palabras Claves: América Latina, bioeconomía regenerativa, biotecnología de microalgas, capacidades dinámicas, gobernanza CTI, madurez tecnológica, sistemas de innovación.

Microalgae biotechnology and CTI governance: towards regenerative innovation ecosystems in Latin America

Abstract

This article examines the science, technology, and innovation (STI) governance conditions that determine the capacity of Latin American innovation systems to transform knowledge in microalgae biotechnology into industrial innovation and regenerative bioeconomy. Based on a systematic literature review and bibliometric

analysis of 418 records retrieved from Scopus and Web of Science (2015–2025), three structural dimensions conditioning this transition were identified: organizational dynamic capabilities, technological maturity levels as a strategic coordination instrument, and innovation ecosystems based on the Triple Helix model. Results show that only 31.8% of the analyzed literature explicitly addresses STI governance dimensions, while Latin America registers a marginal participation in global scientific production in the sector, reflecting structural institutional, infrastructural, and financial deficits. As a main contribution, an integrated territorial governance framework is proposed to strengthen university–industry–government articulation, design milestone-based financing instruments linked to technological progression, and consolidate innovation ecosystems with resilience and territorial equity criteria

Keywords: *bioeconomy regenerative, dynamic capabilities, innovation systems, Latin America, microalgae biotechnology, STI governance, technological maturity.*

Introducción

La biotecnología de microalgas ha emergido como una de las plataformas biotecnológicas más versátiles de la bioeconomía contemporánea, con aplicaciones documentadas en producción de biocombustibles, compuestos bioactivos de alto valor, biofertilizantes y sistemas de biorremediación que contribuyen a la descarbonización de sectores productivos y a la gestión circular de recursos (Iñiguez-Moreno et al., 2025; Omokaro et al., 2025). A escala global, el mercado de productos derivados de microalgas superó los USD 15 mil millones en 2022 y proyecta un crecimiento anual sostenido de aproximadamente el 6% durante la próxima década (López-Barrera et al., 2026). Este dinamismo ha impulsado una aceleración notable de la producción científica en el sector, particularmente a partir de 2020, concentrada en países con estrategias nacionales de bioeconomía consolidadas como China, India, Estados Unidos y Brasil (López-Barrera et al., 2026). En contraste, América Latina mantiene una participación marginal en este campo, pese a contar con condiciones excepcionales de biodiversidad, recursos hídricos y potencial de integración con economías circulares y regenerativas (Escobar et al., 2024).

Sin embargo, la expansión del conocimiento científico sobre microalgas no se ha traducido en una adopción industrial proporcional ni en el desarrollo de ecosistemas de innovación robustos en la región. Esta brecha entre investigación y aplicación no responde exclusivamente a limitaciones técnicas, sino a déficits estructurales de gobernanza: fragmentación institucional entre universidades, empresas y gobiernos; ausencia de políticas sectoriales dedicadas a la bioeconomía azul; carencia de infraestructuras de escalado tecnológico; y escasa coordinación entre instrumentos de financiamiento orientados a distintas etapas de maduración tecnológica (Kumari et al., 2024; Persson et al., 2025). Un análisis bibliométrico reciente evidenció que apenas el 31,8% de la literatura científica sobre microalgas

aborda explícitamente dimensiones de gestión de la innovación o gobernanza CTI, lo que confirma un sesgo disciplinar persistente hacia lo técnico y biológico en detrimento de lo institucional y sistémico (López-Barrera et al., 2026). En América Latina, este déficit se agudiza por la debilidad de los sistemas nacionales de innovación y la insuficiente articulación entre actores del ecosistema científico-productivo (Escobar et al., 2024; Lutta et al., 2024).

Ante este panorama, el presente artículo se propone analizar las condiciones de gobernanza CTI que determinan la capacidad de los sistemas de innovación latinoamericanos para convertir el conocimiento en biotecnología de microalgas en innovación industrial y bioeconomía regenerativa. Para ello se integran tres marcos conceptuales complementarios: las capacidades dinámicas (Teece, 2007), los niveles de madurez tecnológica como instrumento estratégico de coordinación (Comisión Europea, 2021), y el modelo de Triple Hélice universidad–empresa–gobierno (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000). La hipótesis de trabajo sostiene que la brecha entre producción científica y despliegue industrial en microalgas en América Latina no es de naturaleza técnica sino sistémica, y que su superación requiere intervenciones coordinadas en tres dimensiones de gobernanza: institucional, infraestructural y financiera. El artículo se organiza en las siguientes secciones: marco teórico, metodología, resultados, discusión y conclusiones.

Metodología:

El presente estudio adoptó un diseño mixto de alcance descriptivo y analítico, que combinó una Revisión Sistemática de Literatura (RSL) con un análisis bibliométrico cuantitativo. Este enfoque metodológico permitió integrar la sistematización rigurosa de la evidencia científica disponible con el mapeo cuantitativo de las dinámicas de producción, colaboración y estructura temática del campo, en coherencia con el problema de investigación planteado. Los hallazgos aquí presentados amplían y reinterpretan, desde una perspectiva de gobernanza CTI orientada a América Latina, los resultados de un estudio previo publicado en la revista *Phycology* (López-Barrera et al., 2026).

Diseño y unidad de análisis

El estudio adoptó un diseño no experimental de corte transversal. La unidad de análisis correspondió a las publicaciones científicas indexadas que abordaron la intersección entre biotecnología de microalgas, innovación tecnológica y gobernanza institucional durante el período 2015–2025. Este intervalo temporal fue seleccionado con el propósito de capturar los desarrollos más recientes del campo y su articulación con las agendas globales de bioeconomía y transición energética.

Búsqueda y recolección de datos

La búsqueda bibliográfica se realizó en las bases de datos Scopus y Web of Science, seleccionadas por su cobertura en ciencias aplicadas, biotecnología y gestión de la innovación, y por la homogeneidad de sus metadatos, condición necesaria para el análisis bibliométrico posterior (Aria & Cuccurullo, 2017). La

ecuación de búsqueda combinó términos del campo de las microalgas con descriptores de innovación, gestión tecnológica y transferencia de conocimiento, conectados mediante operadores booleanos AND/OR. La búsqueda inicial recuperó 568 registros (Scopus: 353; Web of Science: 215), que tras un proceso de deduplicación basado en identificadores digitales, títulos normalizados y año de publicación, conformaron un corpus consolidado de 418 documentos únicos.

Selección y cribado

La selección de estudios siguió las directrices PRISMA 2020 (Page et al., 2021), reconocidas como estándar internacional para revisiones sistemáticas por su capacidad de reducir el sesgo de selección y garantizar la trazabilidad del proceso. Se aplicó un marco de elegibilidad adaptado del modelo PICO al contexto de innovación en biotecnología: la Población (P) correspondió a estudios sobre microalgas con componentes de innovación o transferencia tecnológica; la Intervención (I) incluyó estrategias y modelos de gestión de la innovación; el Contraste (C) fue constituido por estudios de enfoque exclusivamente tecnobiológico sin vínculos con innovación o instituciones; y los Resultados esperados (O) se definieron en torno a niveles de madurez tecnológica, capacidades dinámicas y ecosistemas de innovación. Dos revisores independientes realizaron el cribado de títulos y resúmenes, alcanzando un índice de concordancia Kappa de Cohen de $\kappa = 0,82$, considerado alto según los criterios estándar de confiabilidad interobservador (Landis & Koch, 1977). El corpus final incluyó 133 estudios para la revisión sistemática cualitativa y 353 documentos indexados en Scopus para el análisis bibliométrico.

Análisis bibliométrico

El análisis bibliométrico se realizó con el paquete Bibliometrix versión 4.x desarrollado en R (Aria & Cuccurullo, 2017), complementado con VOSviewer para la visualización de redes (van Eck & Waltman, 2010). Estas herramientas fueron seleccionadas por su capacidad para procesar grandes volúmenes de metadatos bibliográficos y generar indicadores de rendimiento científico, redes de colaboración entre países e instituciones, mapas de co-ocurrencia de palabras clave y estructuras temáticas del campo. Se construyeron indicadores de producción científica por año y país, redes de co-autoría institucional e internacional, y mapas temáticos que permitieron identificar los dominios consolidados, emergentes y en declive dentro del campo. Para el presente artículo se realizaron análisis adicionales con énfasis en la producción latinoamericana y en la evolución temporal de los temas relacionados con gobernanza e innovación, con el propósito de contextualizar los hallazgos globales en la realidad regional.

Síntesis interpretativa

El análisis cualitativo de los 133 estudios seleccionados se orientó a identificar patrones temáticos recurrentes, mecanismos de gobernanza descritos en la literatura y brechas persistentes entre la generación de conocimiento y su aplicación industrial. Los resultados de ambos análisis, cuantitativo y cualitativo, se integraron

en una síntesis interpretativa que utilizó las capacidades dinámicas, los niveles de madurez tecnológica y los sistemas de innovación como lentes analíticos complementarios para interpretar el estado del campo y derivar implicaciones de política pública para América Latina.

Resultados:

Resultados

A. Tendencias globales de producción científica y asimetría latinoamericana

El análisis bibliométrico de los 418 registros recuperados reveló una aceleración significativa en la producción científica sobre biotecnología de microalgas desde una perspectiva de innovación, particularmente a partir de 2020. Esta tendencia coincidió con el fortalecimiento de las agendas de bioeconomía y transición energética en la Unión Europea, China y Estados Unidos, y con la creciente visibilidad de las microalgas como plataformas tecnológicas multisectoriales. La Tabla 1 presenta las principales fuentes de publicación identificadas en el corpus analizado, donde se observó una concentración en revistas de biotecnología aplicada, energías renovables y sostenibilidad, lo que confirmó la orientación traslacional del campo.

Tabla 1. Principales fuentes de publicación en el corpus analizado (2015–2025)

Fuente	Artículos
Bioresource Technology	25
Algal Research	15
Renewable Energy	13
Sustainability	11
Journal of Cleaner Production	10
Biotechnology Advances	7
Applied Sciences-Basel	5

Fuente: elaboración propia basada en López-Barrera et al. (2026).

La producción científica se encontró geográficamente concentrada en China, India, Estados Unidos y Brasil, países que cuentan con estrategias nacionales de bioeconomía consolidadas y financiamiento sostenido en tecnologías verdes. Esta concentración no fue aleatoria: reflejó la existencia de marcos institucionales robustos, infraestructuras de escalado tecnológico y mecanismos de articulación universidad–empresa–gobierno que habilitaron la progresión del conocimiento a lo largo del ciclo de maduración tecnológica. En contraste, la participación de América Latina —con excepción parcial de Brasil— resultó marginal, representando menos

del 8% del corpus total analizado. Colombia, pese a sus condiciones favorables en biodiversidad y recursos hídricos, no registró presencia significativa en la literatura sobre microalgas y gobernanza CTI, lo que refleja los déficits de articulación entre actores que caracterizan sus dinámicas de innovación sectorial (Escobar et al., 2024).

Esta asimetría geográfica no constituyó únicamente un dato bibliométrico. Representó una manifestación observable de brechas estructurales en los sistemas de innovación regionales: la ausencia de políticas sectoriales dedicadas, la carencia de infraestructuras de escalado y la debilidad de los mecanismos de transferencia tecnológica convergieron para limitar la capacidad de los actores latinoamericanos de contribuir al campo y, más críticamente, de apropiarse de sus avances para el desarrollo territorial (Lutta et al., 2024).

B. Estructura temática: sesgo técnico y emergencia de la dimensión institucional

El análisis de co-ocurrencia de palabras clave identificó dos dominios temáticos principales en el corpus analizado. El primero, dominante en términos de volumen, se orientó hacia procesos biotecnológicos aplicados: optimización de cultivos, extracción de lípidos, producción de biocombustibles y biorremediación. El segundo, de menor densidad, pero creciente relevancia, vinculó las microalgas con temas de sostenibilidad, circularidad e innovación. La separación parcial entre estos dominios evidenció que la integración a lo largo del continuo conocimiento–innovación permaneció limitada durante el período analizado.

La síntesis cualitativa de los 133 estudios seleccionados reveló cinco áreas temáticas principales: innovación tecnológica en bioprocesos y bioproductos; bioenergía y sostenibilidad ambiental; gestión de la innovación y transferencia tecnológica; aplicaciones industriales y sectoriales; y ecosistemas de innovación y colaboración internacional. La Tabla 2 presenta la distribución de los documentos según los componentes del marco PICO aplicado.

Tabla 2. Distribución temática del corpus según marco PICO (n = 418)

Componente PICO	N° estudios	Enfoque	% del corpus
P – Biotecnología de microalgas	418	Plataforma biotecnológica multisectorial	100%
I – Gestión de la innovación y transferencia tecnológica	133	TRL, colaboración U-E-G, open innovation	31,8%
C – Enfoque tecno-biológico exclusivo	92	Fisiología, metabolismo, cultivo	22,0%

Componente PICO	N° estudios	Enfoque	% del corpus
O1 – Capacidades dinámicas	59	Sensing, seizing, reconfiguring	14,1%
O2 – TRL y adopción tecnológica	96	Madurez tecnológica TRL 3–9	22,9%
O3 – Ecosistemas de innovación	74	Redes, política pública, Triple Hélice	17,7%

Fuente: elaboración propia basada en López-Barrera et al. (2026).

El hallazgo más relevante de esta distribución fue que apenas el 31,8% de los estudios abordó explícitamente procesos de gestión de la innovación o gobernanza CTI, mientras que el 22% mantuvo un enfoque exclusivamente tecno-biológico sin ningún vínculo con dimensiones institucionales. Este sesgo disciplinar persistente confirmó la hipótesis de trabajo: la brecha entre producción científica y despliegue industrial en microalgas no respondió a limitaciones técnicas sino a déficits sistémicos de gobernanza que la literatura misma ha tardado en reconocer como objeto de estudio legítimo.

C. Tres dimensiones de gobernanza CTI: diagnóstico para América Latina

A partir de la síntesis de evidencia se identificaron tres dimensiones interrelacionadas que condicionaron la efectividad de la gobernanza CTI en biotecnología de microalgas, con implicaciones específicas para los sistemas de innovación latinoamericanos.

La dimensión institucional estuvo marcada por la fragmentación entre universidades, centros de investigación y empresas, que impidió la formación de redes de colaboración estables y sostenidas. En América Latina esta fragmentación fue especialmente pronunciada: los análisis de colaboración internacional mostraron que los vínculos entre actores latinoamericanos y los centros de producción científica global en microalgas fueron escasos y episódicos, sin estructuras institucionales que los sostuvieran más allá de proyectos puntuales (Escobar et al., 2024). La ausencia de políticas nacionales dedicadas a la bioeconomía azul y de marcos regulatorios que incentivaran la transferencia tecnológica limitó adicionalmente la capacidad de los actores regionales para escalar resultados de laboratorio hacia prototipos o aplicaciones industriales (Persson et al., 2025). La adopción de directrices basadas en niveles de madurez tecnológica emergió como un paso crítico para armonizar criterios de evaluación y orientar recursos hacia etapas de demostración comprendidas entre TRL 5 y TRL 7.

La dimensión infraestructural reflejó la carencia de biorrefinerías piloto, laboratorios de escalado y servicios tecnológicos compartidos en los ecosistemas de innovación emergentes de la región. Esta ausencia no fue trivial: en los sistemas de innovación europeos y asiáticos, la existencia de infraestructura de escalado compartida constituyó uno de los factores explicativos más relevantes de la ventaja competitiva en biotecnología de microalgas, al reducir sustancialmente el riesgo tecnológico y los costos de experimentación para empresas y grupos de investigación (Xu et al., 2024). En América Latina, la inexistencia de este tipo de infraestructura obligó a los grupos de investigación a permanecer en etapas de laboratorio, sin posibilidad de validar sus desarrollos a escalas que resultaran atractivas para la inversión privada. La inversión estratégica en infraestructuras compartidas, combinada con mecanismos de acceso abierto e interinstitucional, representó por tanto una palanca de política de alta prioridad para la región.

La dimensión financiera evidenció que los esfuerzos de innovación en microalgas en América Latina dependieron mayoritariamente de financiamiento público de corto plazo, con escasa coordinación entre instrumentos orientados a la investigación básica y aquellos dirigidos al escalado tecnológico. Este desajuste generó lo que puede denominarse un valle de la muerte institucionalizado: los grupos de investigación lograban financiar la generación de conocimiento en etapas tempranas, pero carecían de instrumentos específicos para avanzar hacia etapas de demostración o comercialización. Los esquemas de financiamiento por hitos vinculados a la progresión en la escala TRL, documentados como efectivos en contextos europeos (Lutta et al., 2024), no contaron con equivalentes sistemáticos en la región. La Tabla 3 sintetiza las tres dimensiones con sus palancas de política e indicadores de desempeño sugeridos.

Tabla 3. Marco de gobernanza CTI para biotecnología de microalgas en sistemas de innovación emergentes

Dimensión	Diagnóstico para América Latina	Palancas de política	Indicadores de desempeño
Institucional	Fragmentación U–E–G; ausencia de política de bioeconomía azul	Plataformas de transferencia tecnológica; directrices basadas en TRL 5–7	N.º de acuerdos de transferencia/año; co-publicaciones academia-industria
Infraestructural	Carencia de biorrefinerías piloto y laboratorios de escalado	Infraestructura compartida con acceso abierto; incubadoras especializadas	% de proyectos que alcanzan TRL ≥ 6 ; tiempo de progresión TRL 3→6

Dimensión	Diagnóstico para América Latina	Palancas de política	Indicadores de desempeño
Financiera	Dependencia de financiamiento público de corto plazo; valle de la muerte tecnológico	Financiamiento por hitos vinculados a TRL; co-inversión público-privada	Ratio inversión privada/pública; proyectos con análisis de ciclo de vida

Fuente: elaboración propia.

Discusión de resultados

Los hallazgos de este estudio indican que la brecha entre producción científica y despliegue industrial en biotecnología de microalgas en América Latina no constituye un problema técnico sino sistémico, lo que confirma la hipótesis de trabajo planteada. Esta interpretación es coherente con lo que Rinaldi y Viaggi (2025) denominan el déficit de integración en los sistemas de conocimiento e innovación para la bioeconomía: la ciencia avanza, pero los marcos institucionales, las infraestructuras y los instrumentos financieros no evolucionan al mismo ritmo ni en la misma dirección. El presente estudio aporta evidencia empírica cuantitativa a esta afirmación, al demostrar que apenas el 31,8% de la literatura analizada incorpora dimensiones de gobernanza CTI, lo que sugiere que incluso la comunidad científica global ha tardado en reconocer la naturaleza sistémica del problema.

Lo que estos datos aportan de nuevo

La contribución más original de este trabajo no reside en los datos bibliométricos en sí mismos, sino en su reinterpretación desde la perspectiva de los sistemas de innovación latinoamericanos. Estudios previos sobre microalgas y bioeconomía han descrito la brecha entre investigación e industria como un fenómeno global (Kumari et al., 2024; Sarker & Kaparaju, 2024), pero sin examinar los mecanismos institucionales específicos que la perpetúan en contextos de innovación incipiente. Este estudio avanza en esa dirección al identificar tres dimensiones de gobernanza—institucional, infraestructural y financiera— cuya interacción configura lo que puede denominarse una trampa sistémica de bajo escalado: los actores latinoamericanos generan conocimiento científico competente, pero carecen de las condiciones estructurales para convertirlo en innovación industrial. Esta conceptualización no tiene equivalente directo en la literatura revisada y constituye el aporte teórico central del artículo.

Un segundo elemento de novedad reside en el uso de los niveles de madurez tecnológica no como indicador descriptivo sino como instrumento prescriptivo de gobernanza. Mientras que la mayoría de los estudios que incorporan TRL en biotecnología de microalgas los emplean para clasificar el estado de avance de tecnologías específicas (Xu et al., 2024), este trabajo los propone como eje

articulador de decisiones de política pública: los instrumentos de financiamiento, las alianzas institucionales y los criterios de evaluación de proyectos deberían diseñarse en función del estado de madurez de cada tecnología, no de manera genérica. Esta propuesta es coherente con lo planteado por Persson et al. (2025) para la bioeconomía azul europea, pero su aplicación a contextos latinoamericanos con sistemas de innovación débiles constituye una extrapolación que aún carece de validación empírica directa, lo que abre una línea de investigación prioritaria.

Contrastes con la literatura existente

Los resultados de este estudio contrastan parcialmente con los hallazgos de Starke et al. (2024), quienes documentaron que los clústeres de bioeconomía con estructuras de Triple Hélice consolidadas desarrollan mecanismos efectivos de aprendizaje y ajuste estratégico. Si bien este estudio confirma la pertinencia analítica del modelo de Triple Hélice, los datos indican que en América Latina dicho modelo opera más como aspiración normativa que como descripción de la realidad institucional existente. La interacción entre universidad, empresa y gobierno en el sector de microalgas fue episódica, asimétrica y dependiente de iniciativas individuales antes que de estructuras sistémicas. Este hallazgo sugiere que la aplicación del modelo de Triple Hélice a contextos de baja densidad institucional requiere adaptaciones conceptuales que la literatura no ha desarrollado suficientemente.

Por otra parte, los resultados son consistentes con lo documentado por Escobar et al. (2024) para el caso colombiano en bioeconomía general: la fragmentación entre actores y la ausencia de mecanismos formales de coordinación constituyen el obstáculo más significativo para el desarrollo de ecosistemas de innovación sectoriales. Sin embargo, este estudio va más allá al vincular esa fragmentación con el concepto de desequilibrio de capacidades dinámicas: las organizaciones latinoamericanas muestran capacidades de detección relativamente desarrolladas —participan en redes científicas internacionales, identifican oportunidades tecnológicas— pero sus capacidades de capitalización y reconfiguración son insuficientes para convertir esas oportunidades en innovación efectiva. Esta asimetría entre sensing fuerte y seizing débil no había sido documentada específicamente para el sector de microalgas en la región.

Resultados anómalos y sus posibles explicaciones

Un hallazgo que merece atención particular es la posición de Brasil en el corpus analizado. Pese a ser la economía más grande de América Latina y contar con una masa científica considerable, su producción en el cruce entre microalgas y gobernanza CTI fue proporcionalmente baja en relación con su volumen total de publicaciones biotecnológicas. Una posible explicación es que la investigación brasileña sobre microalgas se ha concentrado predominantemente en aplicaciones de bioenergía —particularmente biocombustibles de segunda y tercera generación— con una orientación más técnica que institucional, lo que explicaría su escasa presencia en los componentes O1, O2 y O3 del marco PICO. Esta hipótesis

requiere verificación mediante análisis bibliométricos específicos para Brasil, pero si se confirma, tendría implicaciones relevantes para el diseño de políticas de CTI en el país.

Otro resultado que merece reflexión es la concentración de la producción científica en revistas de acceso abierto como Sustainability y Applied Sciences-Basel, que publican volúmenes elevados de artículos con criterios de revisión cuestionados por algunos sectores de la comunidad científica. Este dato no invalida los hallazgos del corpus, pero introduce una advertencia metodológica: parte de la literatura analizada podría reflejar más la dinámica de publicación acelerada característica de las revistas de acceso abierto masivo que el avance real del campo. Estudios futuros deberían ponderar la calidad de las fuentes mediante indicadores de impacto y citar índice h de los autores para matizar este efecto.

Limitaciones metodológicas

Este estudio presenta tres limitaciones que deben considerarse al interpretar sus hallazgos. Primera, la restricción del corpus a publicaciones indexadas en Scopus y Web of Science excluye literatura gris, informes técnicos y estudios regionales publicados en repositorios latinoamericanos como Redalyc o Scielo, lo que puede subestimar la producción académica regional. Segunda, la interpretación de los datos bibliométricos a través de los marcos de capacidades dinámicas y sistemas de innovación constituye una aproximación analítica y no una medición directa de estos constructos en cada estudio; futuros trabajos deberían desarrollar instrumentos de medición específicos para validar empíricamente las dimensiones identificadas. Tercera, el período analizado (2015–2025) captura una década de producción científica, pero los cambios en las políticas de bioeconomía y en los sistemas de innovación latinoamericanos son dinámicos y podrían haber evolucionado más rápidamente que lo que la literatura indexada refleja.

Perspectivas de investigación futura

Los hallazgos de este estudio abren al menos cuatro líneas de investigación prioritarias. La primera es el análisis comparativo de ecosistemas de innovación en microalgas entre países latinoamericanos con distintos niveles de desarrollo institucional, que permitiría identificar factores diferenciadores y condiciones habilitadoras específicas al contexto regional. La segunda es la validación empírica del marco de gobernanza propuesto mediante estudios de caso en Colombia, México y Argentina, países con condiciones de biodiversidad favorables pero con sistemas de innovación heterogéneos. La tercera es la ampliación del modelo analítico hacia esquemas de Cuádruple y Quintuple Hélice, que incorporen la perspectiva de la sociedad civil y del entorno natural, en coherencia con el horizonte normativo de la bioeconomía regenerativa. La cuarta, y quizás la más urgente, es el diseño y evaluación de instrumentos específicos de financiamiento por hitos TRL adaptados a las capacidades fiscales y a las estructuras de gobernanza de los países latinoamericanos, que constituyen el eslabón más débil de la cadena de innovación en el sector.

Conclusiones

Este artículo analizó las condiciones de gobernanza CTI que determinan la capacidad de los sistemas de innovación latinoamericanos para convertir el conocimiento en biotecnología de microalgas en innovación industrial y bioeconomía regenerativa. Los hallazgos permiten formular cuatro conclusiones de distinto alcance.

La primera es de naturaleza diagnóstica: la brecha entre producción científica y despliegue industrial en biotecnología de microalgas en América Latina no es técnica sino sistémica. El desequilibrio entre capacidades dinámicas de detección, bien desarrolladas en los grupos de investigación de la región y capacidades de capitalización y reconfiguración, insuficientes para convertir el conocimiento en innovación constituye la causa estructural de esta brecha. Este hallazgo reencuadra el problema: no se trata de hacer más ciencia, sino de construir las condiciones institucionales, infraestructurales y financieras que permitan que la ciencia existente genere valor territorial.

La segunda conclusión es de naturaleza instrumental: los niveles de madurez tecnológica, utilizados de manera estratégica y no meramente descriptiva, representan el instrumento de gobernanza más inmediatamente disponible para coordinar actores, alinear financiamiento y estructurar hojas de ruta de innovación en el sector. Su adopción sistemática como eje articulador de políticas públicas en los países latinoamericanos podría reducir significativamente la incertidumbre tecnológica y facilitar la co-inversión público-privada, siempre que se adapten a las capacidades fiscales e institucionales específicas de cada contexto nacional.

La tercera conclusión es de naturaleza sistémica: ninguna de las tres dimensiones de gobernanza identificadas institucional, infraestructural y financiera es suficiente por sí sola para cerrar la brecha entre investigación e industria. Su efectividad depende de la coordinación entre ellas. Una plataforma de transferencia tecnológica sin infraestructura de escalado es incompleta; una biorefinaría piloto sin instrumentos de financiamiento por hitos carece de sostenibilidad; un fondo de co-inversión sin redes institucionales consolidadas no encuentra proyectos con la madurez necesaria para ser financiados. Esta interdependencia configura el núcleo del marco de gobernanza propuesto y constituye su principal aporte práctico para el diseño de políticas públicas regionales.

La cuarta conclusión trasciende lo sectorial: incorporar la bioeconomía regenerativa como horizonte normativo del desarrollo latinoamericano implica trascender la lógica de la sostenibilidad reactiva. Las microalgas no son solo una plataforma tecnológica para producir biocombustibles o compuestos bioactivos; son un vector potencial de innovación territorial capaz de articular ciencia, identidad regional, biodiversidad y desarrollo inclusivo. Realizar ese potencial requiere que las políticas CTI adopten criterios de resiliencia ecosistémica y equidad territorial

que hoy están ausentes de la mayoría de los marcos de política sectorial en la región.

Como síntesis, este artículo propone que la pregunta relevante para América Latina no es cuánto conocimiento científico se genera sobre microalgas, sino qué condiciones de gobernanza permiten que ese conocimiento se transforme en bienestar territorial. Responder esa pregunta de manera empírica, contextualizada y políticamente viable constituye la agenda de investigación más urgente que este trabajo deja abierta.

Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo institucional brindado por la Universidad Francisco de Paula Santander a través de la comisión de estudios doctorales otorgada para el desarrollo de esta investigación. Asimismo, reconocen la orientación académica y los comentarios constructivos recibidos durante el proceso de formación doctoral en el Programa de Gestión de la Tecnología y la Innovación de la Universidad Pontificia Bolivariana, los cuales contribuyeron al desarrollo conceptual y metodológico del presente trabajo.

Referencias:

Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959–975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>

Ayoub, M., Béfort, N., & Matt, M. (2025). From niches to global value chains: The role of firms' collaborative strategies in the bioeconomy. *Business Strategy and the Environment*, 34, 2571–2588. <https://doi.org/10.1002/bse.3884>

Cavusgil, S. T., & Deligonul, S. Z. (2025). Dynamic capabilities framework and its transformative contributions. *Journal of International Business Studies*, 56, 33–42. <https://doi.org/10.1057/s41267-024-00739-1>

Comisión Europea. (2021). Technology Readiness Levels. https://commission.europa.eu/index_en

Escobar, C. H. G., Torres, J. C. G., & Rodríguez, A. (2024). A critical analysis of the dynamics of stakeholders for bioeconomy innovation: The case of Caldas, Colombia. *Sustainability*, 16(23), 10370. <https://doi.org/10.3390/su162310370>

Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: From national systems and Mode 2 to a triple helix of university–industry–government relations. *Research Policy*, 29(2), 109–123. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)

Faulkner, J. P., Murphy, E., & Scott, M. (2024). Bioeconomy, planning and sustainable development: A theoretical framework. *Sustainability*, 16(19), 8303. <https://doi.org/10.3390/su16198303>

Freeman, C. (1987). *Technology policy and economic performance: Lessons from Japan*. Pinter Publishers.

Iñiguez-Moreno, M., González-Meza, G. M., Araújo, R. G., Flores-Contreras, E. A., & de la Rosa, O. (2025). Microalgae biomass as a sustainable solution for food security: Advances in biotechnology and their role in achieving sustainable development goals. *Bioresource Technology Reports*, 31, 1021183. <https://doi.org/10.1016/j.biteb.2025.1021183>

Kumari, A., Chakraborty, S., Sirotiya, V., Kalita, D., Rai, A., Yadav, K. K., Bhutto, J. K., & Vinayak, V. (2024). A review on economical and impact of bioethanol production from microalgae: Current scenario and future prospect. *Industrial Crops and Products*, 222, 119927. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2024.119927>

Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33(1), 159–174. <https://doi.org/10.2307/2529310>

López-Barrera, G. L., García-Martínez, J. B., & Yepes-Callejas, R. (2026). Innovation and dynamic capabilities in microalgae biotechnology: A systematic review and bibliometric analysis of global research trends for a sustainable bioeconomy. *Phycology*, 6, 46. <https://doi.org/10.3390/phycology6020046>

Lundvall, B.-Å. (2010). *National systems of innovation: Toward a theory of innovation and interactive learning*. Anthem Press.

Lutta, A., Bößner, S., Johnson, F. X., Virgin, I., Trujillo, M. S., & Osano, P. (2024). Transnational innovation systems for bioeconomy: Insights from cassava value chains in East Africa. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 8. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1205795>

Omokaro, G. O., Nafula, Z. S., Iloabuchi, N. E., Chikukula, A. A., Osayogie, O. G., & Nnoli, E. C. (2025). Microalgae as biofactories for sustainable applications: Advancing carbon sequestration, bioenergy, and environmental remediation. *Sustainable Chemistry and Climate Action*, 7, 100098. <https://doi.org/10.1016/j.scca.2025.100098>

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Gluud, C., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L. A., Stewart, L. A., Thomas, J., Tricco, A. C., Welch, V. A., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>

Persson, B. M., Fernqvist, N., Meijer, M. W., Bengtsson, D., & Mattisson, D. (2025). Mapping the governance landscape of the blue bioeconomy: A systems approach to understanding innovation barriers and enablers. *Ocean & Coastal Management*, 270, 107899. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2025.107899>

Rinaldi, G. M., & Viaggi, D. (2025). Towards the knowledge and innovation system for the bioeconomy? *Bio-Based and Applied Economics*, 14(2), 15–30. <https://doi.org/10.36253/bae-17326>

Rowan, N. J. (2025). Peatlands-based demonstration of bioeconomy innovations at scale to help many of the United Nation's sustainable development goals. *Resources, Environment and Sustainability*, 21, 100328. <https://doi.org/10.1016/j.resenv.2025.100328>

Sarker, N. K., & Kaparaju, P. L. N. (2024). Microalgal bioeconomy: A green economy approach towards achieving sustainable development goals. *Sustainability*, 16(24), 11218. <https://doi.org/10.3390/su162411218>

Starke, J. R., Metze, T., Candel, J., & Termeer, K. (2024). Hearing, listening, and learning: How bioeconomy triple helix clusters deal with uninvited societal input. *Sustainability Science*, 19(5), 1661–1675. <https://doi.org/10.1007/s11625-024-01537-y>

Teece, D. J. (2007). Explicating dynamic capabilities: The nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic Management Journal*, 28(13), 1319–1350. <https://doi.org/10.1002/smj.640>

van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523–538. <https://doi.org/10.1007/s10988-009-9057-y>

Xu, P., Shao, S., Qian, J., Li, J., Xu, R., Liu, J., & Zhou, W. (2024). Scale-up of microalgal systems for decarbonization and bioproducts: Challenges and opportunities. *Bioresource Technology*, 398, 130528. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2024.130528>

La co-experiencia como aporte conceptual al campo del aprendizaje colectivo en entornos mediados por IA

Jhon Estiwar Gómez Palacio
Universidad Tecnológica de Pereira / Colombia
jhesgomez@utp.edu.co

Sobre el autor

Jhon Estiwar Gómez Palacio: Doctor en Ciencias de la Educación, Universidad Tecnológica de Pereira (2026). Docente e investigador adscrito a Univirtual y a la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Tecnológica de Pereira. Director del Grupo de Investigación en Comunicación Educativa (Categoría A, Minciencias). Sus líneas de investigación se concentran en el aprendizaje mediado por tecnología, entornos virtuales y el uso pedagógico de la inteligencia artificial en educación superior. ORCID: 0000-0003-2171-7927.

Resumen

Este artículo de reflexión propuso la co-experiencia como una categoría conceptual emergente para comprender un fenómeno de aprendizaje colectivo que las nociones de aprendizaje colaborativo, co-creación y aprendizaje cooperativo no explican plenamente. La co-experiencia, se refirió al proceso mediante el cual la comprensión se co-construye, se tensiona y se reelabora colectivamente entre sujetos con disposiciones diversas, y esta vez, en contextos mediados por inteligencia artificial generativa. La investigación adoptó un diseño cualitativo hermenéutico-interpretativo con setenta y cinco docentes de la Universidad Tecnológica de Pereira en dos etapas; primero, como estudiantes en experiencias mediadas por IA y luego, como diseñadores de sus propias propuestas pedagógicas. El análisis mediante NVivo (247 nodos) y análisis relacional mostró que los momentos de mayor transformación ocurrieron cuando los docentes co-construyeron la comprensión de lo vivido desde sus diferencias de disposición. Se identificaron tres condiciones de emergencia: heterogeneidad de disposiciones, experiencia compartida como referente colectivo y demora reflexiva sobre la acción. Se concluyó que la co-experiencia ofrece un marco más preciso para investigar y diseñar comunidades de aprendizaje mediadas por IA, con fundamento en la apropiación (Ricoeur, 1999), la mediación tecnológica (Coll, 2004) y la teoría del campo de fuerzas (Lewin, 1988).

Palabras clave: aprendizaje colectivo, co-experiencia, comprensión compartida, disposiciones de aprendizaje, formación docente, inteligencia artificial generativa.

Abstract

This reflective article proposed co-experience as an emerging conceptual category for understanding a phenomenon of collective learning that the notions of collaborative learning, co-creation, and cooperative learning do not fully account for. Co-experience referred to the process through which understanding is co-constructed, challenged, and collectively reworked among individuals with diverse learning dispositions, in this case within contexts mediated by generative artificial intelligence. The research adopted a qualitative hermeneutic-interpretative design developed with seventy-five faculty members from the Universidad Tecnológica de Pereira in two stages: first as learners in AI-mediated training experiences and then as designers of their own pedagogical proposals. Data analysis using NVivo (247 nodes) and relational analysis showed that the moments of greatest pedagogical transformation occurred when faculty co-constructed understanding of their lived experiences through dialogue with their dispositional differences. Three necessary conditions for the emergence of co-experience were identified: heterogeneity of dispositions, shared experience as a collective referent, and reflective pause on action. It was concluded that co-experience offers a more precise conceptual framework for researching and designing professional learning communities in generative AI-mediated environments, grounded in appropriation (Ricoeur, 1999), technological mediation (Coll, 2004), and force field theory (Lewin, 1988).

Keywords: *co-experience, collective learning, generative artificial intelligence, learning dispositions, shared understanding, teacher education.*

Foro 5. Formación Avanzada por Competencias y Modelos de Aprendizaje Continuo

Foro 5. Formación Avanzada por Competencias y Modelos de Aprendizaje Continuo	
13:20 – 15:20	
AUTORES	PONENCIA - INSTITUCIÓN
María José Gorett Venegas Guerrero Felipe Moraga Villablanca Jorge Maluenda Albornoz	Estrategias de regulación motivacional en estudiantes universitarios: barreras, efectividad percibida y desempeño académico frente a tareas desafiantes Universidad de Concepción Concepción, Chile
Diego Alejandro Chaves Obando	Desafíos en la formación docente en contextos étnicos: educación propia, biodiversidad y territorio en Risaralda Colombia Universidad Tecnológica de Pereira Colombia, Pereira, Risaralda
Gonzalo Torreblanca Gómez Patricia Román Miranda José Villanueva Salas Felipe Moraga Villablanca Jorge Maluenda Albornoz	Evaluación proactiva del riesgo de abandono: un análisis desde los factores dinámicos en la Universidad Católica de Santa María Universidad Católica de Santa María; Universidad de Concepción Arequipa, Perú
José Manuel Salum Tomé Virtual	Esquizofrenia Educativa Un liderazgo para la escuela de hoy Universidad Autónoma de Chile Temuco, Chile
Esterlyn Mauricio Quesada Brenes Esteban José González Vargas Virtual	Inteligencia histórica aplicada al análisis de tesis en informática: tendencias y evolución investigativa Universidad Hispanoamericana San José, Costa Rica
Roger Grisales Díaz Virtual	Articulación curricular de las competencias en ciencias básicas en los programas de ingeniería Universidad Santo Tomás Sede Villavicencio Villavicencio, Colombia

Barreras en la regulación motivacional y su impacto en resultados académicos de estudiantes universitarios

María José Gorett Venegas Guerrero, Jorge Maluenda Albornoz y Felipe Moraga Villablanca.
Universidad de Concepción
Chile

Sobre los autores

María José Gorett Venegas Guerrero: Ingeniera Civil Industrial y estudiante de Magíster en Ingeniería Industrial por la Universidad de Concepción. Actualmente se desempeña como Subcoordinadora del Grupo de Interés de Inteligencia Artificial (GIIA) y como profesora ayudante en las áreas de Innovación y Liderazgo en la misma institución.

Correspondencia: marivenegas2021@udec.cl

Jorge Maluenda Albornoz: Doctor en Psicología por la Universidad de Concepción. Actualmente ejerce como Profesor Asistente del Departamento de Ingeniería Industrial y Subdirector de Docencia en la Facultad de Ingeniería de la misma casa de estudios. Su trabajo de investigación se enfoca en los factores cognitivos y motivacionales involucrados en el aprendizaje y el desempeño a nivel individual y organizacional.

Correspondencia: jorgemaluenda@udec.cl

Felipe Moraga Villablanca: Psicólogo, Magíster en Psicología Educacional, estudiante del Doctorado en Psicología de la Universidad de Concepción y docente adjunto de la Facultad de Psicología y Humanidades de la Universidad San Sebastián, con experiencia en docencia universitaria, investigación y evaluación de proyectos. Sus áreas de investigación incluyen psicología educacional, motivación académica, interacción con la naturaleza y procesos de restauración psicológica.

Correspondencia: fmoragav@docente.uss.cl

Resumen

El presente artículo analizó las barreras que enfrentaron los estudiantes universitarios para regular su motivación frente a tareas académicas desafiantes y su impacto en resultados como la motivación, asistencia y participación en clases. A partir de una muestra de 1443 estudiantes chilenos, se utilizó un diseño de investigación mixto integrando análisis de contenido cualitativo y pruebas cuantitativas. Los resultados revelaron tres grandes categorías de barreras: personales, de la tarea y del entorno. El análisis correlacional y de perfiles latentes demostró que los estudiantes con un perfil desvinculado sufrieron principalmente de barreras personales e internas (70%), lo que mermó significativamente sus resultados académicos. En contraste, aquellos con un perfil comprometido enfrentaron mayormente barreras externas, logrando sobreponerse de mejor manera. Se concluyó que la permanencia y el éxito académico dependieron de cómo el estudiante articuló sus estrategias frente a los distintos patrones de barreras.

Palabras Claves: Autorregulación del aprendizaje, Barreras académicas, Desempeño académico, Educación superior, Estudiantes universitarios, Regulación motivacional, Riesgo de abandono.

Barriers in motivational regulation and their impact on academic outcomes of university students

Abstract

This article analyzed the barriers university students faced in regulating their motivation when confronted with challenging academic tasks and their impact on outcomes such as motivation, attendance, and class participation. Based on a sample of 1443 Chilean students, a mixed-methods research design was used, integrating qualitative content analysis and quantitative tests. The results revealed three major categories of barriers: personal, task-related, and environmental. The correlational and latent profile analysis demonstrated that students with a disengaged profile suffered primarily from personal and internal barriers (70%), which significantly diminished their academic results. In contrast, those with a committed profile faced mostly external barriers, managing to overcome them more

effectively. It was concluded that academic retention and success depended on how the student articulated their strategies in response to different patterns of barriers.

Keywords: *Self- regulated learning, Academic barriers, Academic performance, Higher education, University students, Motivational regulation, Dropout risk.*

Desafíos en la formación docente en contextos étnicos: educación propia, biodiversidad y territorio en Risaralda Colombia

Diego Alejandro Chaves Obando,
Universidad Tecnológica de Pereira
Colombia, Pereira, Risaralda

Sobre el autor:

Diego Alejandro Chaves Obando: Licenciado en Etnoeducación, Magíster en Infancia. Profesional de la Facultad de Ciencias de la Educación. Área de Gestión Curricular y Prácticas. Universidad Tecnológica de Pereira. Miembro del Grupo de investigación Educación y Desarrollo Humano, investigador de proyectos de extensión social e investigación en las líneas de prácticas educativas, educación infantil y diversidad e interculturalidad. Autor de capítulos de libro como: Reconstruyendo la historia desde adentro: Una experiencia significativa en la ciudad de Pereira, Risaralda-San Isidro, Puerto Caldas (2020); Agroecología y Saberes Propios: Prácticas Educativas en dos contextos rurales diversos como expresión de Educaciones Posibles (2023); La Experiencia: Reflexionando desde el hacer Agroecología y Saberes Propios (2024).

Resumen:

La formación docente enfrenta desafíos críticos a nivel global y regional que comprometen la calidad educativa. Según la UNESCO, existe un déficit mundial de 44 millones de maestros, agravado por tasas de abandono profesional que alcanzaron el 9% en 2022. En Colombia, aunque no se registra escasez cuantitativa, persisten brechas cualitativas manifestadas en resultados desalentadores en pruebas estandarizadas, rezagos post-pandemia y altos índices de acoso escolar. En el departamento de Risaralda la problemática se agudiza en contextos rurales, donde labora el 64.25% del profesorado. Se observa un decrecimiento constante de docentes un promedio de 138 bajas anuales desde 2018 y una profunda brecha tecnológica, con solo el 23.8% de las sedes educativas con acceso a internet. Esta situación se cruza con una crisis ambiental alarmante: Risaralda alberga el 10.1%

de la biodiversidad nacional, pero enfrenta una pérdida acelerada de bosque primario y riesgos críticos en la calidad del agua rural.

El problema central radica en la desconexión entre la formación pedagógica y las realidades territoriales. Existe una carencia de modelos que articulen el conocimiento científico con los saberes ancestrales de comunidades como el pueblo Emberá Chamí. La revisión identifica la necesidad urgente de consolidar un pensamiento educativo propio que promueva la preservación cultural y ambiental, superando visiones hegemónicas para responder a las demandas de sostenibilidad y autonomía de los pueblos originarios.

Palabras Claves:

Educación propia, Territorio, Biodiversidad, Docencia

Evaluación proactiva del riesgo de abandono: un análisis desde los factores dinámicos en la Universidad Católica de Santa María

Gonzalo Torreblanca Gómez, Patricia Román Miranda, José Villanueva Salas, Felipe Moraga
Villablanca, Jorge Maluenda Albornoz
Universidad Católica de Santa María; Universidad de Concepción
Arequipa, Perú

Sobre los autores:

Gonzalo Gabriel Torreblanca Gómez es Licenciado en Ciencias de la Comunicación con especialidad en Relaciones Públicas, Magíster en Comunicación y Marketing y doctorando en Ciencias Sociales. Actualmente es director del Instituto Confucio para la Enseñanza del Idioma Chino Mandarín de la Universidad Católica de Santa María, desde donde promueve iniciativas de cooperación académica, intercambio cultural e internacionalización entre el Perú y la República Popular China. Asimismo, se desempeña como docente de la Escuela Profesional de Comunicación Social de la misma universidad y coordina actividades de Responsabilidad Social Universitaria.

Su trayectoria integra la experiencia académica con más de dos décadas de liderazgo en marketing estratégico, comunicación corporativa, inteligencia de negocios, comercio exterior y gestión organizacional en empresas nacionales e internacionales. Ha ocupado cargos directivos en los sectores financiero, agroindustrial, comercial y de servicios, liderando procesos de posicionamiento institucional, innovación, expansión de mercados y desarrollo de estrategias orientadas a la generación de valor.

Patricia Román Miranda es Licenciada en Educación Inicial, Maestra en Ciencias con mención en Psicología Clínica, Educativa Infantil y Adolescente y doctoranda en Ciencias Sociales. Actualmente se desempeña como docente universitaria en la Universidad Católica de Santa María (Perú), donde participa activamente en procesos de innovación educativa, formación docente, responsabilidad social universitaria y desarrollo de proyectos académicos interdisciplinarios.

Su trayectoria profesional se ha orientado al fortalecimiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje, la formación integral de los estudiantes y el desarrollo de competencias socioemocionales, promoviendo enfoques educativos centrados en la persona, la inclusión y la mejora continua de la calidad educativa.

José Villanueva-Salas: Se ha desempeñado como Director de las Escuelas Profesionales de Farmacia y Bioquímica e Ingeniería Biotecnológica. En la actualidad es profesor principal y Vicerrector Académico de la UCSM. Ha sido coordinador local ante la Comunidad Europea para desarrollar el proyecto de

investigación “Development of Viable Technologies and Monitoring Systems for the Remediation/detection of mercury in South American Water. Assessment of Therapeutical Properties of Receptor” Coordinado por la Universidad de Surrey y con la participación de seis universidades de Latinoamérica y Europa, durante los años 2002-2005. Es investigador principal de la cátedra CONCYTEC en Química Ambiental desarrollada durante los años 2010 – 2012, con el Proyecto de Investigación » Desarrollo de tecnologías y materiales basados en recursos regionales para la detección, monitoreo y remoción de contaminantes medioambientales». Es investigador de la Maestría en CTI en Química Ambiental desde el 2013, financiada por el CONCYTEC, desempeñándose además como docente de postgrado y supervisando a más de 35 estudiantes de maestría y sus respectivos trabajos de investigación. Tiene como áreas de investigación las relacionadas con la química aplicada al estudio, análisis y remediación del medio ambiente; el aislamiento y síntesis, análisis y actividad biológica de metabolitos secundarios de plantas y la resolución de problemas analíticos en general.

Ha publicado en revistas indexadas (ISI/SCOPUS) y ha sido presidente del comité organizador y científico de varios congresos internacionales.

Jorge Maluenda-Albornoz. Es psicólogo, Magister en Política y Gobierno y Doctor en Psicología. Actualmente, se desempeña como académico del departamento de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad de Concepción, Chile y es director de docencia de la misma facultad. Desde hace más de 10 años se dedica al estudio de la gestión educativa y los factores psicosociales que intervienen en estos procesos. Su línea de investigación se enfoca en los aspectos cognitivo-motivacionales involucrados en el aprendizaje y el desempeño competente como son: el Engagement, la Regulación Motivacional, la Pertenencia e Integración Social. De esta actividad han surgido diversas publicaciones y libros. Además, orientado diversos procesos de cambio educativo en instituciones de educación superior, acompañando a universidades de Chile, Colombia, Perú y Panamá en el cambio de sus modelos educativos, estructuras curriculares y prácticas docentes.

Felipe Moraga Villablanca. Psicólogo educacional con un Magíster en Psicología Educacional de la Universidad de Concepción, especializado en el desarrollo de procesos de aprendizaje desde el paradigma constructivista, basado en modelos por competencias. Con más de una década de experiencia en docencia universitaria, ha impartido asignaturas en Psicología Educacional, Proyectos Sociales y Metodologías Cuantitativas en la Universidad San Sebastián, la Universidad del Desarrollo y la Universidad de Concepción. Su trayectoria incluye asesorías curriculares y la coordinación de proyectos académicos y de inclusión social. Ha participado en diversas investigaciones y publicaciones científicas en educación, sustentabilidad e inclusión. Actualmente, forma parte de redes académicas y organizaciones dedicadas a la educación y sostenibilidad, combinando su experiencia en psicología educacional con metodologías activas y enfoques basados en evidencia.

Resumen:

El abandono universitario afecta al 50% de los estudiantes en Latinoamérica, impactando el capital humano y la calidad educativa. En el Perú, esta problemática es crítica, especialmente en contextos vulnerables. Este estudio aplica el modelo de factores dinámicos (Maluenda-Albornoz et al., 2022) como eje para gestionar la retención proactivamente.

Objetivo: Evaluar la capacidad predictiva de los factores dinámicos sobre el abandono en una universidad peruana, generando evidencia para políticas de intervención institucional.

Metodología: Estudio correlacional-predictivo transversal con 405 estudiantes. Se analizaron factores motivacionales, metas y percepción del trato institucional mediante estadística descriptiva y modelos de regresión lineal y jerárquica. Se cumplieron los protocolos éticos y de consentimiento.

Resultados: Los factores dinámicos explicaron hasta el 35% de la varianza del abandono, superando ampliamente a las variables estructurales. Las metas actúan como principal factor protector, mientras que el maltrato institucional es un riesgo crítico en la fase de decisión. La autorregulación también resultó determinante.

Conclusiones: La permanencia depende de procesos dinámicos e interdependientes. Se recomienda que las instituciones prioricen la intervención en metas, clima institucional y autorregulación. Estudios futuros deberán emplear diseños longitudinales para profundizar en estas dinámicas.

Palabras Claves:

Abandono, Factores Dinámicos, Educación Superior, Permanencia, Políticas Educativas.

Esquizofrenia Educativa Un liderazgo para la escuela de hoy

José Manuel Salum Tomé, PhD.

Doctor en Educación

Grupo de Investigación colaborativa para el Desarrollo Escolar (GICDE)

Departamento de Educación

Universidad Autónoma de Chile

josesalum@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-2894-5538>

Temuco, Chile

Sobre los autores

José Manuel Salum Tomé: Profesor de Artes Visuales certificado por el Estado, Maestría en Educación con especialización en Evaluación, Maestría en Educación con especialización en Currículo, Diploma de Estudios Avanzados (DEA) en Ciencias de la Educación, Doctorado en Didáctica y Currículo, Universidad de Aconcagua y Universidad de Chile, Doctorado en Educación, Universidad Autónoma de Madrid, Doctorado en Educación Internacional con especialización en Didáctica y Teoría de la Educación, Universidad Autónoma de Madrid, Doctorado en Epistemología, Centro Internacional de Aprendizaje Permanente de Estudios Avanzados (CIEA-SYPAL), 2017, Doctorado en Educación y Diversidad, Florida Global University, 2020

Correspondencia. josesalum@gmail.com

Resumen

El liderazgo pedagógico actual representa una transición profunda desde un rol tradicionalmente administrativo y autoritario hacia una figura articuladora y **facilitadora de condiciones**. Este enfoque moderno exige un equilibrio dinámico entre la **rigurosidad técnica** (el dominio del currículum, la toma de decisiones basada en datos y el cumplimiento normativo) y una **alta sensibilidad humana** (empatía, comunicación asertiva y resolución de conflictos) para movilizar el talento de las comunidades escolares.

Para responder a las demandas del sistema escolar del siglo XXI, el líder debe cumplir con requisitos legales, formativos y competencias socioemocionales específicas que le permitan construir culturas de alta confianza y **seguridad psicológica**. Entre sus funciones críticas destaca el fomento del trabajo colaborativo mediante la instalación de **Comunidades de Aprendizaje Profesional (CAP)** y, de manera prioritaria para un impacto inmediato, la optimización de los modelos de **co-docencia avanzada** (como la enseñanza paralela o en equipo)

dentro de aulas heterogéneas. Este liderazgo relacional e inclusivo busca derribar las barreras del entorno para garantizar el progreso y aprendizaje de todos los estudiantes, transformando la burocracia en oportunidades reales de desarrollo profesional continuo para el equipo docente.

Palabras Clave Liderazgo pedagógico (o Liderazgo escolar), Co-docencia (o Trabajo colaborativo), Inclusión educativa (o Diversificación de la enseñanza), Seguridad psicológica (o Confianza relacional), Comunidades de aprendizaje profesional

Educational Schizophrenia Leadership for Today's School

Abstract

Modern pedagogical leadership represents a profound transition from a traditionally administrative and authoritarian role into an articulating figure that serves as a **facilitator of conditions**. This contemporary approach demands a dynamic balance between **technical rigor** (curriculum mastery, data-driven decision-making, and regulatory compliance) and **high human sensitivity** (empathy, assertive communication, and conflict resolution) to mobilize the talent within school communities.

To meet the demands of the 21st-century school system, leaders must fulfill specific legal, training, and socio-emotional competencies that enable them to build cultures of high trust and **psychological safety**. Among their critical functions, prominent highlights include fostering collaborative work through the establishment of **Professional Learning Communities (PLCs)** and, prioritised for immediate impact, optimizing **advanced co-teaching models** (such as parallel or team teaching) within heterogeneous classrooms. This relational and inclusive leadership aims to dismantle environmental barriers to guarantee the progress and learning of all students, effectively transforming bureaucracy into real opportunities for continuous professional development for the teaching staff.

Keywords: Pedagogical leadership (or School leadership), Co-teaching (or Collaborative work), Inclusive education (or Differentiated instruction), Psychological safety (or Relational trust), Professional learning communities

Introducción

Un **líder pedagógico** no es solo un administrador de una escuela; es el motor que transforma el aprendizaje. Su enfoque principal no está en los papeles, sino en lo que pasa dentro del aula y en cómo potenciar a su equipo docente.

Para lograr esto con éxito, debe dominar un conjunto de competencias básicas que se dividen en tres grandes áreas: **pedagógicas, humanas y de gestión**.

1. Competencias Pedagógicas y Curriculares

Esta es la esencia del rol. Un líder pedagógico debe saber de educación para poder guiar a otros.

- **Dominio del currículum y la didáctica:** Conoce a fondo qué se debe enseñar y cuáles son las mejores estrategias para hacerlo. No se queda en la teoría; sabe cómo bajar esos contenidos a la realidad del aula.
- **Acompañamiento y mentoría docente:** Capacidad para observar clases, dar retroalimentación constructiva (sin que se sienta como un castigo) y apoyar el desarrollo profesional de sus profesores.
- **Monitoreo del aprendizaje:** Sabe analizar datos (calificaciones, evaluaciones estandarizadas, tasas de deserción) para tomar decisiones informadas y ajustar las estrategias de enseñanza si los estudiantes no están aprendiendo.

2. Competencias Socioemocionales y Relacionales

El liderazgo se ejerce *con y a través de* las personas. Sin empatía, las competencias técnicas no sirven de mucho.

- **Comunicación asertiva:** Capacidad para escuchar activamente a su comunidad y transmitir ideas, metas y expectativas de forma clara, respetuosa y motivadora.
- **Empatía y relaciones de confianza:** Entiende las realidades de sus docentes, estudiantes y familias. Crea un ambiente seguro donde el error se ve como una oportunidad de aprendizaje, no como un fracaso.
- **Resolución de conflictos:** En los colegios siempre hay roces. Un buen líder actúa como mediador neutral, buscando soluciones que beneficien la convivencia escolar y mantengan el foco en el aprendizaje.

3. Competencias de Gestión y Visión Estratégica

Para que la pedagogía fluya, se necesita orden y una dirección clara.

- **Visión de futuro y movilización:** Capacidad para proyectar hacia dónde quiere llevar a la institución (por ejemplo, "mejorar la comprensión

lectora en dos años") y contagiar el entusiasmo a toda la comunidad para lograrlo.

- **Trabajo colaborativo y delegación:** No intenta hacerlo todo solo. Sabe crear comunidades de aprendizaje profesional entre los profesores y delegar responsabilidades, empoderando a otros líderes dentro del colegio.

- **Adaptabilidad y mentalidad de crecimiento:** El mundo educativo cambia rápido. Un líder debe ser flexible, estar abierto a la innovación tecnológica y metodológica, y promover una cultura donde todos (incluido él mismo) sigan estudiando siempre.

En resumen: El líder pedagógico ideal es aquel que logra el equilibrio perfecto: tiene la **cabeza** en los datos y el currículum, los **pies** en la realidad de la gestión diaria, y el **corazón** puesto en el bienestar de sus profesores y alumnos.

A continuación, analizamos a fondo cada dimensión, detallando las micro competencias y las prácticas concretas que marcan la diferencia en la gestión escolar actual:

1. Profundización en Competencias Pedagógicas y Curriculares

Esta dimensión asegura que el foco de la institución permanezca donde debe: en el aula y en el desarrollo integral de los estudiantes.

A. Acompañamiento Docente de Aula (Supervisión formativa)

- **La competencia:** Romper con la antigua visión de la "supervisión punitiva" o fiscalizadora, transformándola en un **proceso de mentoría horizontal**.

- **En la práctica:** El líder implementa ciclos de observación y retroalimentación basados en la confianza. Esto implica:

- **Co-planificar** con el docente antes de entrar al aula.
- Realizar observaciones focalizadas en criterios específicos (por ejemplo, el uso del tiempo, el tipo de preguntas que hacen los estudiantes o el manejo del clima).
- Sostener una **entrevista de retroalimentación reflexiva**, donde mediante preguntas abiertas, el propio docente identifica sus fortalezas y sus nudos críticos, levantando un plan de mejora mutuo.

B. Gestión de Datos para la Toma de Decisiones Pedagógicas

- **La competencia:** Capacidad de transitar desde el "olfato" o la intuición hacia la **evidencia empírica** para diseñar planes de mejora escolar (PME) con impacto real.

- **En la práctica:** Liderar reuniones de análisis de datos donde los equipos de asignatura o ciclo examinen no solo las calificaciones cualitativas y cuantitativas, sino también las coberturas curriculares reales, el progreso de estudiantes en programas de inclusión y las brechas detectadas. El líder

sabe traducir un gráfico estadístico en una acción remedial inmediata para el aula.

2. Profundización en Competencias Socioemocionales y Relacionales

El liderazgo pedagógico es, fundamentalmente, un liderazgo relacional. Los cambios profundos en educación solo ocurren cuando el equipo se siente seguro para innovar.

A. Construcción de una Cultura de Alta Confianza y Seguridad Psicológica

- **La competencia:** Crear un entorno donde el cuerpo docente y el equipo profesional no teman admitir debilidades o proponer ideas disruptivas por miedo al juicio o la sanción.
- **En la práctica:** El líder modela la vulnerabilidad (reconoce sus propios errores), valida el error ajeno como insumo pedagógico y erradica las dinámicas de culpabilización. Promueve que los sellos institucionales y los valores del proyecto educativo se vivan en el trato diario, transformando el clima laboral en un factor protector del bienestar docente.

B. Movilización e Influencia Inspiradora

- **La competencia:** Capacidad de alinear voluntades hacia un propósito compartido, logrando que el equipo no trabaje por mera obediencia administrativa, sino por un **compromiso ético y profesional**.
- **En la práctica:** El líder comunica la visión del colegio de manera tan nítida y apasionada que cada miembro de la comunidad —desde el equipo directivo hasta los asistentes de la educación— comprende exactamente cómo su rol particular contribuye al éxito pedagógico y al futuro de los estudiantes.

3. Profundización en Competencias de Gestión y Visión Estratégica

La pedagogía necesita una estructura sólida para sostenerse. Sin una gestión estratégica, las buenas intenciones pedagógicas se diluyen en la urgencia del día a día.

A. Promoción y Sostenibilidad de Comunidades de Aprendizaje Profesional (CAP)

- **La competencia:** Diseñar e institucionalizar espacios de **colaboración sistemática** entre docentes, quebrando el tradicional aislamiento de la práctica pedagógica en el aula.
- **En la práctica:** El líder reorganiza los tiempos y los horarios del establecimiento para asegurar que los profesores puedan reunirse a analizar la práctica docente, debatir sobre literatura científica actual, evaluar el impacto de las estrategias diversificadas e intercambiar material didáctico exitoso. El líder promueve que los docentes aprendan de los docentes.

B. Gestión del Cambio frente a la Complejidad y la Diversidad

- **La competencia:** Liderar la adaptabilidad institucional ante las demandas del entorno normativo, el aumento de la neurodiversidad y los cambios socioculturales.
- **En la práctica:** Un líder estratégico no reacciona de forma reactiva a las crisis, sino que anticipa las necesidades del entorno. Sabe diseñar planes de contingencia, gestionar recursos materiales y de infraestructura de manera flexible, y priorizar la formación continua de su equipo en metodologías inclusivas y codocencia para responder a la realidad heterogénea de sus aulas.

Tabla Síntesis: El Tránsito hacia un Liderazgo Pedagógico Avanzado

Competencia Básica	Práctica Avanzada del Líder	Impacto en la Escuela
Monitorear el currículo	Analizar colectivamente datos de evaluación para ajustar la enseñanza en tiempo real.	Aprendizaje con equidad y disminución de brechas.
Dar instrucciones	Desarrollar ciclos de retroalimentación formativa y mentoría entre pares.	Desarrollo profesional docente continuo y reflexivo.
Mantener el orden	Generar una cultura escolar de seguridad psicológica y alta confianza relacional.	Reducción del estrés laboral y retención del talento docente.
Cumplir metas administrativas	Institucionalizar comunidades de aprendizaje profesional (CAP).	Innovación pedagógica sustentable en el tiempo.

Si tuviera que elegir las dimensiones prioritarias para transformar la realidad de una institución educativa hoy en día, me inclinaría firmemente por un enfoque articulado en dos grandes estrategias: **la instalación de Comunidades de Aprendizaje Profesional (CAP)** y **el fortalecimiento del acompañamiento pedagógico enfocado en la inclusión y la diversificación de la enseñanza.**

Ambas dimensiones permiten conectar la gestión directiva directamente con lo que ocurre dentro del aula, respondiendo a las demandas de equidad y normativas vigentes.

A continuación, te propongo metodologías y estrategias específicas para operativizar estas dimensiones en un contexto institucional:

1. Instalación de Comunidades de Aprendizaje Profesional (CAP)

El aislamiento docente ("cada profesor en su aula") es una de las mayores barreras para la innovación. Las CAP transforman los espacios de reunión tradicionales en instancias de reflexión técnico-pedagógica rigurosa.

Estrategias y Metodologías Específicas:

- **Estudio de Clases (Lesson Study):** Metodología de origen japonés donde un grupo de docentes planifica minuciosamente una clase pública. Uno de los profesores la implementa mientras los demás observan el comportamiento y el aprendizaje de los estudiantes (no el desempeño del profesor). Posteriormente, el equipo se reúne para analizar las evidencias de aprendizaje, rediseñar la clase y volver a probarla. Es ideal para unificar criterios didácticos en asignaturas críticas.
- **Protocolos de Análisis de Evidencias de Aprendizaje:** En lugar de reuniones administrativas, se calendarizan sesiones exclusivas donde los docentes asisten con muestras reales de trabajos, tareas o evaluaciones de sus estudiantes (tanto de desempeño alto, medio como bajo). Utilizando un protocolo estructurado de análisis, el equipo discute: *¿Qué nos dice este trabajo sobre lo que el estudiante comprendió?, ¿dónde está la confusión común? y ¿cómo cambiaremos nuestra enseñanza la próxima semana para abordar esa confusión?*
- **Institucionalización de Tiempos Co-programáticos:** El líder pedagógico debe resguardar y optimizar los tiempos no lectivos en el horario escolar, asegurando que las horas de planificación y coordinación (por ejemplo, entre docentes de aula y especialistas de apoyo o integración) coincidan sistemáticamente para permitir un codiseño real.

2. Acompañamiento Pedagógico Avanzado enfocado en la Co-docencia y el Aprendizaje Inclusivo

Frente a aulas cada vez más diversas y heterogéneas, el acompañamiento del líder no puede ser generalista; debe enfocarse en cómo el equipo docente diversifica la enseñanza para garantizar que todos los estudiantes participen y progresen.

Estrategias y Metodologías Específicas:

- **Ciclos de Mentoría Basados en el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA):** La observación de aula se realiza utilizando rúbricas formativas enfocadas en los tres principios del DUA (múltiples formas de implicación, representación, y acción/expresión). La retroalimentación posterior no evalúa "la disciplina", sino cómo el diseño de la clase derribó las barreras del entorno para los estudiantes con ritmos o estilos de aprendizaje diversos.

- **Supervisión y Optimización de Modelos de Co-docencia:** Si la institución cuenta con duplas de profesionales en el aula (por ejemplo, profesores de asignatura y especialistas de apoyo), el líder pedagógico debe observar y retroalimentar la dinámica de esa dupla. El objetivo es transitar desde el modelo de *"un profesor enseña y el otro asiste individualmente al fondo de la sala"* hacia modelos avanzados como:

- **Enseñanza paralela:** Se divide el curso en dos grupos heterogéneos y cada profesional lidera un grupo con la misma meta de aprendizaje.

- **Enseñanza en estaciones:** Se diseñan distintos centros de trabajo donde los estudiantes rotan, estando los profesionales distribuidos en los nodos de mayor complejidad cognitiva.

- **Enseñanza en equipo:** Ambos profesionales comparten activamente el liderazgo de la instrucción al frente de todo el grupo.

- **Retroalimentación Basada en Preguntas Reflexivas:** Sustituir la pauta de cotejo cuantitativa por una entrevista formativa basada en la indagación. El líder plantea preguntas como: *"¿Qué evidencias observaste durante la clase de que el estudiante que suele frustrarse logró enganchar con la actividad?"* o *"Si tuvieras que volver a dictar esta sesión, ¿qué andamiaje adicional incorporarías en el inicio?"*

3. Gestión de Datos Pedagógicos con Enfoque de Equidad

Los datos no son solo números de rendimiento general; son alarmas tempranas para evitar la exclusión.

Estrategias y Metodologías Específicas:

- **Paneles de Monitoreo Interdisciplinario:** Crear matrices de seguimiento donde se crucen las calificaciones con indicadores de asistencia, participación socioemocional y reportes del equipo de apoyo.

- **Análisis Clínico de Casos:** Ante estudiantes que muestran un estancamiento en sus trayectorias educativas, el líder convoca a un comité breve pero estratégico (docente de aula, orientador, y especialistas relevantes) para levantar un plan de adecuación o enriquecimiento curricular personalizado, evaluando su impacto en un plazo no mayor a tres semanas

Si tuviera que apostar por el impacto inmediato, concreto y transformador para un equipo pedagógico actual, elegiría sin dudar las **estrategias de optimización de la Co-docencia en aulas heterogéneas**.

Si bien el *Estudio de Clases* es una metodología extraordinaria para el desarrollo didáctico a mediano plazo, la co-docencia tiene una potencia única por una razón clave: **ocurre en tiempo real, todos los días, e impacta directamente la equidad dentro del aula**.

Un equipo que optimiza su co-docencia genera tres efectos inmediatos en las prácticas institucionales:

1. Rompe el aislamiento en el lugar donde más importa

Tradicionalmente, las capacitaciones o reflexiones se hacen fuera del aula y luego el profesor vuelve a estar solo frente a sus estudiantes. La co-docencia avanzada transforma la sala de clases en un taller de desarrollo profesional continuo en vivo. Cuando un profesor de aula y un profesional especialista (como un educador diferencial o psicopedagogo) logran coordinarse con un modelo de **enseñanza en equipo o paralela**, ambos aprenden de las estrategias del otro en el momento exacto en que se necesitan.

2. Maximiza el uso del tiempo lectivo (Baja la ratio estudiante-docente)

Cuando se transita del modelo de *"un profesor dicta la clase y el otro observa o asiste solo a un alumno al fondo de la sala"* hacia la **enseñanza en estaciones o enseñanza paralela**, el aula cambia por completo:

- Se divide el grupo-curso, reduciendo a la mitad la cantidad de estudiantes a cargo de cada profesional.
- Aumenta exponencialmente el tiempo de interacción de calidad y el monitoreo personalizado.
- Disminuyen drásticamente los problemas de gestión de la conducta, porque los estudiantes están más activos y andamiados.

3. Operativiza el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA)

Muchos equipos manejan la teoría del DUA, pero les cuesta llevarla a la práctica debido a la sobrecarga de trabajo. La co-docencia estratégica es la herramienta perfecta para resolver esto: mientras un profesional presenta la información de manera visual y auditiva, el otro puede estar modelando la ejecución con apoyo concreto o gestionando los distintos niveles de implicación y motivación de los estudiantes. El aula heterogénea deja de ser una fuente de frustración y se convierte en un espacio gestionable.

El gran beneficio institucional: Optimizar la co-docencia no requiere añadir más horas al contrato ni contratar más personal; requiere **cambiar el chip de cómo interactúan dos profesionales que ya están compartiendo el mismo espacio**. Por eso su impacto es el más rápido de observar en el clima de aula y en los aprendizajes.

Para dar el primer paso con un equipo, suele ser muy efectivo comenzar por un diagnóstico sencillo: **¿Qué modelo de co-docencia estamos usando realmente hoy en las aulas y cuál es el siguiente nivel al que queremos transitar?** ¿Te gustaría que revisáramos una pauta rápida de observación o criterios específicos para evaluar cómo están funcionando esas duplas actualmente?

A continuación, te presento una propuesta de **Pauta Rápida de Observación de Co-docencia**, diseñada para ser aplicada en visitas breves al aula (de 20 a 30 minutos) y estructurada bajo los modelos clásicos de co-docencia de Cook y Friend.

Pauta de Observación Rápida: Dinámica de la Dupla en el Aula

Fecha: _____

Curso / Asignatura: _____

Integrantes de la Dupla: _____

I. Identificación del Modelo de Co-docencia Predominante

(Marca con una X la configuración observada durante la mayor parte de la sesión)

- ☐ **Uno enseña, otro observa:** Un docente lidera la instrucción mientras el otro registra datos específicos del desempeño o conducta de los estudiantes.
- ☐ **Uno enseña, otro apoya:** Un docente lleva el peso de la clase y el otro circula ofreciendo asistencia individual y silenciosa.
- ☐ **Enseñanza paralela:** La clase se divide en dos grupos heterogéneos y cada docente imparte el mismo contenido simultáneamente para aumentar la participación.
- ☐ **Enseñanza por estaciones:** Los estudiantes rotan por diferentes nodos de trabajo independientes, estando los docentes ubicados en las estaciones de mayor complejidad.
- ☐ **Enseñanza alternativa:** Un docente trabaja con la gran mayoría del grupo, mientras el otro toma a un grupo pequeño para nivelar, profundizar o retroalimentar.

- [] **Enseñanza en equipo (Team Teaching):** Ambos docentes dinamizan la clase al mismo tiempo, dialogando, modelando juntos y compartiendo la responsabilidad de la instrucción de forma fluida.

II. Criterios de Evaluación Formativa

(Escala de Valoración: **L** = Logrado | **EP** = En Proceso | **PL** = Por Lograr | **NO** = No Observado)

Dimensión / Conducta Observable	Valoración	Notas / Evidencias Específicas
1. Simetría y Paridad Presencial		
Ambos profesionales son presentados y actúan ante el grupo con la misma autoridad pedagógica (se evitan roles pasivos o de "ayudante").	L / EP / PL / NO	
Ambos docentes utilizan el espacio físico del aula de manera activa (se desplazan por toda la sala).	L / EP / PL / NO	
2. Gestión de la Instrucción y DUA		
Se observa una distribución equitativa del tiempo de habla e interacción con los estudiantes.	L / EP / PL / NO	
La dupla ofrece múltiples formas de representación o expresión del contenido de manera coordinada (ej: uno explica verbalmente mientras el otro ejemplifica en la pizarra o usa apoyos visuales).	L / EP / PL / NO	
3. Monitoreo y Clima del Aula		
Los docentes intervienen de manera coordinada para mantener el foco de	L / EP / PL / NO	

Dimensión / Conducta Observable	Valoración	Notas / Evidencias Específicas
atención o regular conductas disruptivas, sin contradecirse.		
Se evidencia que ambos profesionales manejan el progreso de los estudiantes y responden con andamiajes oportunos a las dudas que surgen.	L / EP / PL / NO	

III. Preguntas Clave para la Entrevista de Retroalimentación

El verdadero valor de esta pauta ocurre en la conversación posterior a la clase. Como líder pedagógico, te sugiero evitar decirles "lo que hicieron mal" y, en su lugar, abrir el diálogo con estas tres preguntas gatilladoras:

1. **Reflexión inicial:** *"Al planificar esta clase, ¿cuál era el modelo de co-docencia que tenían presupuestado implementar y cómo sintieron que fluyó en la realidad del aula?"*
2. **Análisis de impacto:** *"¿Qué ventajas pedagógicas o de participación observaron en sus estudiantes al trabajar coordinados hoy en comparación a cuando trabaja un solo docente?"*
3. **Proyección del siguiente nivel:** *"Si tuviéramos que dar el paso desde el modelo actual (ej: Uno enseña, otro apoya) hacia uno de mayor impacto distributivo (ej: Enseñanza paralela o en equipo), ¿qué apoyo o resguardo de tiempo necesitan de mi parte para coordinarlo?"*

Consejo de implementación: Utiliza las primeras observaciones con esta pauta no para calificar a los profesores, sino para mapear el "estado del arte" de la escuela. Te sorprenderá notar cómo el simple hecho de que la dupla sepa que estás observando *cómo cooperan*, eleva de inmediato el nivel de preparación de sus clases co-docentes.

Para sintetizar y estructurar el perfil completo, las competencias básicas de un líder —especialmente en el ámbito educativo y de gestión de equipos— se agrupan en **cuatro pilares fundamentales**. Estas habilidades permiten inspirar a otros, gestionar procesos con eficiencia y movilizar a la organización hacia la mejora continua.

1. Competencias Estratégicas y de Visión

Son las que permiten al líder mirar "el mapa completo" y anticiparse al futuro.

- **Visión de futuro y alineamiento:** Capacidad para definir metas claras a largo plazo y transmitir las de forma que todo el equipo comparta el mismo propósito.
- **Toma de decisiones basada en evidencia:** Habilidad para analizar datos, identificar problemas de fondo y elegir la mejor ruta de acción de manera informada, no por intuición.
- **Gestión del cambio:** Capacidad para liderar transiciones, innovar y adaptar a la organización a nuevos contextos o normativas vigentes.

2. Competencias Relacionales y Socioemocionales

El liderazgo no se ejerce de forma aislada; se basa en la calidad de los vínculos que el líder construye con su equipo.

- **Comunicación asertiva y escucha activa:** Habilidad para transmitir expectativas con claridad y respeto, pero también para escuchar genuinamente las necesidades y argumentos de los demás.
- **Empatía y confianza relacional:** Capacidad para ponerse en el lugar del otro y construir un entorno seguro (seguridad psicológica) donde el equipo no tenga miedo a equivocarse o proponer ideas nuevas.
- **Resolución de conflictos y mediación:** Habilidad para abordar los roces naturales de la convivencia laboral de manera neutral, buscando soluciones constructivas que fortalezcan al grupo.

3. Competencias Pedagógicas y de Desarrollo de Talento

En entornos educativos o de alto desempeño, el líder debe ser un formador de formadores.

- **Acompañamiento formativo y mentoría:** Capacidad para observar el desempeño de los colaboradores (como las duplas docentes en el aula) y ofrecer retroalimentación basada en preguntas reflexivas que gatillen el crecimiento profesional.
- **Promoción del trabajo colaborativo:** Habilidad para diseñar estructuras que rompan el aislamiento, instalando dinámicas como las Comunidades de Aprendizaje Profesional (CAP) o estrategias avanzadas de co-docencia.
- **Mobilización del aprendizaje:** Enfoque permanente en el desarrollo integral y el progreso de todas las personas bajo su cargo.

4. Competencias de Gestión y Operativa

La estrategia y la empatía necesitan una estructura sólida para sostenerse en el día a día.

- **Organización y delegación efectiva:** Sabe distribuir responsabilidades empoderando a otros miembros del equipo, evitando la sobrecarga y el micromanagement.
- **Optimización de recursos:** Capacidad para gestionar tiempos, espacios y presupuestos de manera flexible y enfocada en lo que realmente genera impacto.
- **Resiliencia y autogestión:** Habilidad para mantener el foco pedagógico y la calma bajo presión, modelando una actitud constructiva ante la complejidad.

📌 **Enfoque clave:** El líder actual ya no es una figura autoritaria que controla procesos administrativos; es un **facilitador de condiciones** que combina la rigurosidad técnica con una alta sensibilidad humana para que su equipo pueda desplegar su máximo potencial.

Has dado en el clavo absoluto con ese enfoque clave. Esa transición que describes —de un **controlador administrativo** a un **facilitador de condiciones**— define la evolución del rol del líder moderno, especialmente en el ámbito escolar y pedagógico.

Cuando el liderazgo se entiende desde esta perspectiva, el "rol" deja de ser un cargo en el organigrama y se transforma en una serie de funciones dinámicas y estratégicas:

El Rol del Líder como Facilitador de Condiciones

Para que el equipo despliegue su máximo potencial, el líder actual debe encarnar cinco roles esenciales en su día a día:

1. El Rol de "Arquitecto de Espacios Seguros" (Seguridad Psicológica)

La rigurosidad técnica y la sensibilidad humana convergen aquí. El líder no puede exigir innovación, co-docencia avanzada o autocrítica si los docentes temen ser juzgados o sancionados por sus errores.

- **Su función:** Diseñar una cultura escolar donde el error sea un insumo pedagógico y de aprendizaje. Su rol es escuchar, validar las dificultades del aula y garantizar que proponer una idea nueva sea seguro para cualquiera.

2. El Rol de "Garante de Recursos y Tiempos" (El Facilitador)

Las buenas intenciones pedagógicas se estrellan contra la falta de tiempo. Un facilitador de condiciones entiende que el tiempo es el recurso más valioso de un profesor.

- **Su función:** Gestionar la estructura organizativa (horarios, calendarios, reuniones) para que la colaboración no sea una sobrecarga. Su rol es despejar la burocracia innecesaria para que las duplas de co-docencia tengan espacios reales de planificación y las CAP puedan sesionar sin prisa.

3. El Rol de "Espejo Reflexivo" (El Mentor)

El líder actual ya no da respuestas de manual ("lo que tienes que hacer es esto"); en su lugar, formula las preguntas correctas para que el profesional descubra el camino.

- **Su función:** Acompañar la práctica en el aula (mediante pautas de observación conductuales y formativas) y sentarse con el docente a reflexionar. Su rol es devolverle al equipo una mirada objetiva de su desempeño, celebrando las fortalezas y andamiando los nudos críticos.

4. El Rol de "Diseñador Estratégico" (Rigurosidad Técnica)

La sensibilidad humana sin rigurosidad técnica corre el riesgo de convertirse en un liderazgo complaciente pero ineficaz. El líder debe saber hacia dónde va el barco.

- **Su función:** Traducir los datos del establecimiento (asistencia, brechas de aprendizaje, cobertura curricular, necesidades de inclusión) en metas claras y viables. Su rol es conectar las políticas educativas y las leyes con la realidad identitaria del colegio.

5. El Rol de "Articulador de Talentos" (Liderazgo Distribuido)

El líder facilitador asume que no tiene (ni debe tener) todas las respuestas. Sabe que el conocimiento experto está distribuido en su comunidad.

- **Su función:** Empoderar a los profesores jefes, coordinadores de ciclo, educadores diferenciales y especialistas. Su rol es coordinar estos saberes para que impacten directamente en el aula heterogénea, permitiendo que otros también ejerzan liderazgo.

La síntesis del nuevo rol: Mientras el antiguo líder se preguntaba: *¿Cómo hago para que mi equipo cumpla con lo que yo les pido?*, el líder facilitador se pregunta todos los días: **¿Qué herramientas, tiempos o apoyos necesita mi equipo hoy para hacer su trabajo con excelencia?**

Al asumir este rol de facilitador, el líder logra que la rigurosidad técnica no se sienta como una imposición fría, sino como el estándar de calidad que la comunidad merece, sostenido por un profundo cuidado humano hacia quienes educan.

Las escuelas de hoy habitan un escenario de **alta complejidad, diversidad y constantes cambios normativos**. Por lo tanto, los requisitos para un líder educativo actual ya no se limitan a poseer un título o habilidades de administración interna; deben responder de manera integral a exigencias **legales, técnicas y de gestión de la diversidad**.

Tomando como base las políticas de fortalecimiento del liderazgo escolar y las actualizaciones del *Marco para la Buena Dirección y Liderazgo Escolar (MBDLE)*, los requisitos indispensables se estructuran en tres dimensiones clave:

1. Requisitos Legales y de Habilitación Profesional

Para ejercer el liderazgo en los establecimientos de hoy (ya sea mediante Alta Dirección Pública, Servicios Locales de Educación o el sistema particular subvencionado), se deben cumplir condiciones basales obligatorias:

- **Título Profesional:** Ser profesional de la educación (profesor/a) o poseer un título universitario afín legalizado.
- **Experiencia de Aula:** Acreditar, por lo general, un mínimo de **4 años de experiencia docente en aula** (o tramos avanzados de desarrollo profesional docente, como los exigidos en la carrera pública).
- **Idoneidad Moral y Administrativa:** No tener condenas con pena aflictiva ni inhabilitaciones para trabajar con menores de edad, además de cumplir estrictamente con el principio de probidad pública.
- **Especialización en Gestión Escolar:** Aunque varía según el sostenedor, los perfiles de postulación actuales priorizan fuertemente a candidatos con **Postítulos, Diplomados o Magíster en Liderazgo, Gestión Educacional o Dirección Estratégica**.

2. Requisitos Técnicos y de Práctica Directiva (Basados en el Marco Escolar)

De acuerdo con los estándares vigentes de los Ministerios de Educación para la buena dirección, un líder debe demostrar dominio en cuatro grandes áreas prácticas:

- **Construcción de una Visión Estratégica Compartida:** Capacidad de liderar la actualización del Proyecto Educativo Institucional (PEI) y el Plan de Mejoramiento Escolar (PME), logrando que los sellos y valores institucionales no sean solo un documento, sino la guía diaria del colegio.
- **Desarrollo de las Capacidades Profesionales:** Requisito de saber gestionar el talento. El líder debe saber instalar y resguardar espacios de

colaboración sistemática, como las **Comunidades de Aprendizaje Profesional (CAP)**, y coordinar el trabajo interdisciplinario.

- **Monitoreo de la Enseñanza y Aprendizaje:** Capacidad técnica para entrar al aula, evaluar modelos avanzados de **co-docencia**, analizar datos de cobertura curricular y retroalimentar de forma formativa (no punitiva) a sus docentes.
- **Gestión de la Convivencia y Participación:** Habilidad para construir un clima de alta confianza relacional y seguridad psicológica para el equipo, los estudiantes y las familias.

3. Requisitos Clave para el Contexto Actual de las Escuelas

Las aulas de hoy tienen desafíos que hace una década no tenían la misma urgencia. El líder moderno debe responder a criterios de **inclusión, diversidad y bienestar**:

- **Enfoque de Inclusión y Diversificación (DUA):** Conocimiento sólido sobre normativas de inclusión y atención a la neurodiversidad (como la condición del Espectro Autista). El líder debe estar capacitado para gestionar recursos de apoyo y garantizar que el diseño de la enseñanza derribe barreras de aprendizaje en aulas heterogéneas.
- **Alfabetización Digital y Gestión de la Innovación:** Capacidad para integrar de manera segura y pedagógica las nuevas tecnologías y herramientas de automatización en la gestión directiva y el aula.
- **Liderazgo Distribuido:** Capacidad para transitar desde el "director orquesta" que decide todo solo, hacia un articulador que empodera a los equipos de ciclo, coordinadores de apoyo y duplas pedagógicas, distribuyendo la toma de decisiones.

El requisito fundamental de un líder para las escuelas de hoy es la **capacidad de articular la rigurosidad técnica de la normativa con una profunda sensibilidad humana**, transformando la burocracia administrativa en condiciones reales para que el equipo docente trabaje tranquilo y todos los estudiantes aprendan.

Resumen Ejecutivo Final: El Liderazgo Pedagógico en la Escuela Actual

El liderazgo pedagógico moderno se define como la capacidad de transitar desde una gestión tradicionalmente administrativa y punitiva hacia un rol **facilitador de condiciones** fundamentales para el aprendizaje. Su núcleo operativo radica en un equilibrio dinámico entre la **rigurosidad técnica** —caracterizada por el dominio curricular, el uso de datos institucionales para la toma de decisiones y el apego a marcos regulatorios vigentes— y una **alta sensibilidad humana** orientada al bienestar y desarrollo del capital profesional del establecimiento.

Dimensiones y Requisitos Críticos

El perfil del líder actual se sostiene sobre cuatro pilares competenciales: estratégico, socioemocional, operativo y pedagógico. Para su ejercicio idóneo, se requiere conjugar la habilitación legal y formativa básica (formación docente, experiencia de aula y postgrado en gestión) con habilidades blandas críticas encaminadas a la construcción de entornos basados en la **seguridad psicológica** y la confianza relacional. Un líder efectivo no asume el control absoluto, sino que promueve un **liderazgo distribuido**, empoderando a equipos de ciclo, coordinadores y profesionales de apoyo.

Estrategias de Impacto e Inclusión

Para responder a la complejidad de las aulas heterogéneas de hoy y a los desafíos de la neurodiversidad, el líder pedagógico debe institucionalizar prácticas que quiebren el aislamiento docente:

- **Comunidades de Aprendizaje Profesional (CAP):** Espacios sistemáticos de colaboración para el análisis de evidencias de aprendizaje y metodologías como el *Estudio de Clases*.
- **Optimización de la Co-docencia Avanzada:** Herramienta de impacto inmediato en el aula que maximiza la equidad y operativiza el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) mediante configuraciones como la enseñanza paralela, por estaciones o en equipo, logrando que dos profesionales compartan la paridad y la autoridad pedagógica en tiempo real.

Sustento Normativo y Científico

Esta visión se alinea directamente con los estándares del *Marco para la Buena Dirección y Liderazgo Escolar* y las políticas de inclusión actuales (tales como la Ley 20.422 sobre igualdad de oportunidades y la Ley 21.545 sobre la atención integral a personas del espectro autista). El marco bibliográfico clásico e internacional (Cook & Friend) junto a la investigación iberoamericana reciente reafirman que los cambios profundos y sostenibles en los centros educativos ocurren únicamente cuando la gestión directiva se enfoca de manera sistemática en la mejora del clima del aula y el fortalecimiento continuo de las prácticas de enseñanza.

Referencias

Cook, L., & Friend, M. (2017). *Co-teaching: Guidelines for creating effective practices* (5a ed.). Pearson.

Ministerio de Educación. (2005). *Ley 20.422: Establece normas sobre igualdad de oportunidades e inclusión social de personas con discapacidad*. Biblioteca del

Congreso Nacional de Chile.
<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1010903>

Ministerio de Educación. (2015). *Marco para la Buena Dirección y Liderazgo Escolar: Estándares para el desarrollo profesional y evaluación del desempeño*. Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas (CPEIP). <https://www.cpeip.cl/marco-buena-direction/>

Ministerio de Educación. (2019). *Orientaciones técnicas para la co-docencia: Programas de Integración Escolar (PIE)*. División de Educación General.

Ministerio de Educación. (2023). *Ley 21.545: Establece la promoción de la inclusión, la atención integral y la protección de los derechos de las personas con trastorno del espectro autista en el ámbito social, de salud y educación*. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.
<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1189498>

Murillo, F. J., & Krichesky, G. J. (2015). *El proceso de cambio escolar: Una mirada desde la mejora de la eficacia escolar*. REICE.

Rodríguez, F., & Ossa, C. (2014). Valoración del trabajo colaborativo entre profesores de educación regular y profesores especialistas en escuelas con Programa de Integración Escolar. *Estudios Pedagógicos*, 40(2), 303-319.
<https://doi.org/10.4067/S0718-07052014000300018>

Vezub, L. A. (2019). Las comunidades de aprendizaje profesional y el desarrollo docente: Modelos e impactos. *Revista Iberoamericana de Educación*, 81(1), 91-112.

Inteligencia histórica aplicada al análisis de tesis en informática: tendencias y evolución investigativa

Esterlyn Quesada Brenes, Esteban González Vargas
Universidad Hispanoamericana
Costa Rica

Sobre los autores

Esterlyn Quesada Brenes: Máster en Gestión de Proyectos. Profesor e Investigador en la Universidad Hispanoamericana (UH) y la Universidad Estatal a Distancia (UNED).

Correspondencia: esterlyn.quesada@uh.ac.cr.com

Esteban González Vargas: Máster en Ciencias de la Educación. Director de la carrera Ingeniería Informática. Universidad Hispanoamericana.

Correspondencia: esteban.gonzalez@uh.ac.cr

Resumen

Este estudio analiza las tendencias de investigación, el perfil tecnológico y la orientación metodológica de los Trabajos Finales de Graduación (TFG) de la carrera de Ingeniería Informática de la Universidad Hispanoamericana de Costa Rica durante el período 2024-2025. Se utilizó una metodología documental histórica complementada con técnicas bibliométricas aplicadas al censo poblacional completo (N = 113 TFG). Los resultados evidencian una alta concentración en la línea de Innovación Empresarial (71.1%) y en el eje transversal temático de Ciclo de Vida de Software (48.7%), con un marcado predominio de proyectos orientados a la automatización de procesos transaccionales mediante Tecnologías Web (37 proyectos). No obstante, se observa una sólida institucionalización de la Gobernanza de TI y la Ciberseguridad, sustentada en la aplicación de marcos y normas internacionales como ISO/IEC 27001 (12 proyectos) y COBIT 2019 (8 proyectos). Asimismo, se identifica una brecha respecto de las tendencias tecnológicas emergentes de la industria, reflejada en la limitada incorporación de áreas como Inteligencia Artificial (4 proyectos), Cloud Computing (2) y DevOps (1), así como en la escasa representación del eje de Igualdad de Género (1.8%). Se concluye que el análisis de estos trabajos constituye un insumo valioso para orientar el rediseño curricular y fortalecer la alineación de la formación académica con las demandas del mercado laboral y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 4, 5 y 9).

Palabras Claves: Bibliometría, trabajos finales de graduación, ingeniería informática, inteligencia histórica, Universidad Hispanoamericana

Abstract

This study analyzes research trends, technological profiles, and methodological orientations in the Final Graduation Projects (FGPs) of the Computer Engineering program at Universidad Hispanoamericana of Costa Rica during the 2024-2025 period. A historical documentary methodology was employed, complemented by bibliometric techniques applied to the complete population census (N = 113 FGPs). The results indicate a high concentration within the Business Innovation research line (71.1%) and the Software Development Life Cycle thematic cross-cutting axis (48.7%), with a marked predominance of projects focused on transactional process automation through Web Technologies (37 projects). Nevertheless, the findings reveal a strong institutionalization of IT Governance and Cybersecurity, supported by the application of international frameworks and standards such as ISO/IEC 27001 (12 projects) and COBIT 2019 (8 projects). Furthermore, a gap is identified with respect to emerging industry technology trends, reflected in the limited adoption of areas such as Artificial Intelligence (4 projects), Cloud Computing (2), and DevOps (1), as well as the low representation of the Gender Equality axis (1.8%). It is concluded that the analysis of these projects constitutes a valuable source of evidence for guiding curriculum redesign and strengthening the alignment of academic training with labor market demands and the Sustainable Development Goals (SDGs 4, 5, and 9).

Keywords: Final Graduation Projects, Computer Engineering, Historical Analysis, Universidad Hispanoamericana.

Articulación curricular de las competencias en ciencias básicas en los programas de ingeniería

Roger Grisales Díaz, Universidad Santo Tomás Sede Villavicencio
Villavicencio, Colombia

Sobre el autor:

Roger Grisales Díaz: Licenciado en matemáticas y física Universidad de los Llanos, especialista en administración de la informática educativa de la Universidad de Santander, Magister en educación en gestión de la tecnología educativa Universidad de Santander, Candidato a Doctor en educación e innovación de la Universidad de investigación e innovación de México.

Resumen:

El presente proceso de investigación surge de la necesidad de articular el currículo de ingeniería y su desarrollo respecto a las competencias, niveles de formación, perfil de egreso y los PEP de los programas que los forman.

Su necesidad surge de las diferentes evaluaciones internas y externas y como el desarrollo de las competencias propias del programa deben ser fortalecidos desde las ciencias básicas y las ciencias básicas de la ingeniería.

En este sentido, el presente proceso de investigación se tiene como propósito general el analizar la correlación entre los mecanismos de evaluación interna universitaria y las pruebas externas estandarizadas en el nivel de desarrollo de las competencias en ciencias básicas, con el fin de proponer un modelo de articulación evaluativa y curricular en los programas de ingeniería en la Universidad Santo Tomás de Villavicencio, que favorezca la retención académica, el rendimiento cognitivo y la calidad de la formación profesional.

Para su desarrollo se implementa un proceso descriptivo y un enfoque mixto, pues es un proceso sistemático que busca especificar las propiedades y las características de personas, comunidades, procesos o fenómeno que sea sometido a análisis (Hernández y Mendoza, 2020). Asimismo, observan los hechos tal y como ocurren en su realidad, eliminando manipulación intencional de variables independientes (Arias et al. 2022).

Palabras Claves:

Competencias, currículo, ingeniería, resultados, aprendizaje

Foro 6. Emprendimiento, Transformación Digital e Industria 5.0.

Foro 6. Emprendimiento, Transformación Digital e Industria 5.0.	
8:00 – 9:40	
AUTORES	PONENCIA - INSTITUCIÓN
William Enrique Velásquez Barrios	Justicia digital y gobernanza en los territorios para la inclusión de víctimas del conflicto de El Carmen de Bolívar (PDET) Corporación Universitaria Americana Barranquilla, Colombia
Eduard Gilberto Puerto Cuadros Fredy Humberto Vera Rivera Gladyz Adriana Espinel Rubio	Modelos de transformación digital para las Pymes: una revisión Universidad Francisco de Paula Santander Cúcuta, Colombia
Lilian Nathals Solís	¿Quiénes permanecen financieramente excluidos en la era digital? Análisis LOGIT para el Perú usando ENAHO 2025 Universidad Nacional de Piura Piura, Perú
María Teresa Otálvaro Marín Didier Pérez Galindo Yamile Trujillo Marín Edwin Fernando Triana Castro	Circuitos Cortos de Comercialización como Fortalecimiento en la Economía de los Productores de Curillo, Caquetá Universidad Nacional Abierta y a Distancia Florencia, Caquetá, Colombia
John Arley García Quintero Weisnr Fernando Medina Pérez	Diseño e implementación de una estrategia digital formativa sobre riesgos de redes sociales con familias rurales Universidad de La Amazonia Florencia, Caquetá, Colombia

Justicia Digital y Gobernanza en los territorios para la inclusión de víctimas del conflicto de El Carmen de Bolívar (PDET)

Velásquez Barrios William Enrique, Corporación Universitaria Americana
Barranquilla, septiembre de 2026

Sobre el autor:

William Enrique Velásquez Barrios:

Abogado Especialista en Derecho Administrativo, magister en recursos digitales aplicados a la educación. Docente de la Corporación Universitaria Americana.

Correspondencia: velasquezwilliam@americana.edu.co

Introducción

El presente artículo aborda la justicia digital y la gobernanza territorial para la inclusión de víctimas del conflicto de El Carmen de Bolívar, ubicado en el centro de los Montes de María, cuya población hace parte de los municipios priorizados como (PDET) bajo el enfoque de programas de desarrollo con enfoque territorial y de zona más afectadas por el Conflicto Armado (ZOMAC).

La connotación de este territorio colombiano afectado por el conflicto armado históricamente, requiere que desde este enfoque de justicia digital se incluya la tecnología para mejorar el acceso a la justicia y la gobernanza territorial específicamente en lo local a partir de la inclusión de víctimas como sujetos activos que participen e incidan en la toma de decisiones, la rendición de cuentas y se garantice sus derechos.

Esta garantía de derechos para las víctimas que han sufrido el conflicto, debe responder a la articulación entre el Estado y la sociedad civil para mejorar la apropiación de la normatividad jurídica y su aplicación efectiva para esta población.

Es fundamental en este propósito que dicha articulación institucional y social, contribuya a través de la gobernanza territorial y justicia digital para que las víctimas reciban asesoría, realicen trámite y gestionen sus ayudas, combinando la innovación desde lo digital con lo presencial, esto es acorde al propósito de la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTel) no solo como una estrategia de búsqueda de información o consulta si no como ese eje que visibilice el rol de las víctimas en el territorio.

Cabe señalar que desde el CTel la innovación se logra bajo un ecosistema de paz y es precisamente la esencia de este artículo que propone que desde la justicia digital y la gobernanza en los territorios se fortalezca mediante el uso de una

plataforma digital que les facilite a las Víctimas mejorar su acceso a la justicia y fortalecer la política de atención a víctimas acorde a las necesidades del territorio que les permita orientación sobre tramites, recibir información, conocer bases de datos, proyectos, programas y normativa para crear una herramienta más propicia para que las víctimas sean incluidas a partir de un entorno donde sean actores activos en las dinámicas o procesos locales.

Esta incidencia propicia un ambiente de participación activa que permita la inclusión real de las víctimas acorde a lo propuesto desde el marco de la política nacional de "Ciencia para la Paz" cuyo reto es "uno de los retos más significativos es poner fin a todas las formas de violencia en Colombia"(MinCiencias, 2024, p.33) y objetivo es "Comprender las diversas causas del conflicto como base para construir soluciones que fomenten y fortalezcan la convivencia pacífica en condiciones de equidad y justicia social" (MinCiencias, 2024, p.86).

Desarrollo

El conflicto armado en Colombia no solamente ha dejado hechos de violencia sino también víctimas del conflicto por diferentes hechos victimizante siendo una problemática que tiene sus características territoriales como es el caso de El Carmen de Bolívar, jurisdicción del Departamento de Bolívar, un municipio que hace parte de la subregión de los Montes de María, zona con mayor afectación del conflicto armado catalogada como PDET - Programa de Desarrollo con Enfoque Territorial y ZOMAC "es el conjunto de municipios que sean considerados como más afectados por el Conflicto Armado - ZOMAC"(Decreto 1650 de 2017, p.1).

Surge la pregunta sobre quienes son Víctimas del conflicto, en este caso la Ley 2421 define a las víctimas como "Se consideran víctimas, para los efectos de esta ley, aquellas personas que individual o colectivamente hayan sufrido un daño a sus derechos por hechos ocurridos a partir del 1 de enero de 1985, incluyendo aquellas que se encuentran en el exterior" (2024, art. 3).

Sin embargo, las víctimas han sufrido las mayores disparidades sociales, económicas y políticas las cuales requieren el cierre de las brechas derivadas al conflicto armado y se debe priorizar como una política de Estado que prevalezcan en el tiempo independiente de la voluntad de los gobierno en la que se establezcan programas y acciones permanentes que incidan en la garantía de sus derechos y asegure la participación real desde la inclusión de las víctimas en el acceso a la justicia y a la gobernanza territorial como sujetos activos en la toma de decisiones y demás espacios de discusión.

Es preciso comprender que el acceso a la justicia, en términos de la Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos ACNUDH (2021) tiene dos apreciaciones, primero el concepto definido como "un derecho humano fundamental y desempeña un papel clave para el disfrute efectivo de los demás derechos y libertades" (2021, p.1).

Lo anterior que son inalienables y universales para todas las personas entre ello las Víctimas del Conflicto y su naturaleza garantiza que todas las personas hagan

valer y proteger sus derechos acudiendo a las instancias legales que correspondan para asegurar su cumplimiento.

Un segundo aspecto que señala la Oficina del Alto Comisionado sobre la justicia desde el enfoque de derecho es “para que los derechos sean efectivos, tienen que poder hacerse valer – y las personas tienen el derecho de recurrir a la justicia por actos que impidan, restrinjan, vulneren o violen el ejercicio de otros derechos” (ACNUDH, 2021, p.1).

Esto significa que las personas puedan acceder a la justicia frente a actos de vulneración, amenaza o violación para reclamar que sean garantizados, protegidos y hacerlos cumplir.

El rol de las autoridades administrativas y judiciales es adoptar las medidas que correspondan, tutelar los derechos y garantizarlos cuando se demuestre que los bienes jurídicos tutelado están en riesgo o amenaza de ser lesionados.

Este concepto de justicia como derecho humano, establece un criterio de estudio sobre la justicia digital (JD) que según la definición de Vivas (2021) “Entiende el acceso a la JD como un derecho fundamental y un servicio público que requieren una enorme inversión presupuestal y humana para su correcta operación” (p.47).

En particular, el punto del servicio público que dispone la administración para ofrecer sus servicios (programas, proyectos, políticas públicas) para el conocimiento de los ciudadanos a través de la incorporación de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), como señala Cárdenas y Ramírez (2020) “es pertinente incorporar un concepto más sistémico de gobernabilidad, que incluya aspectos de la relación del Estado con el conjunto de organismos y poderes públicos y la interacción con los actores de la sociedad civil organizada” (p.14).

En esta línea, los esfuerzos desde la gobernanza en los territorios deben propiciar en las entidades estatales la adaptación del servicio público incluyendo elementos tecnológicos, conectividad e incluso alfabetización digital que involucre la oferta institucional y una ruta de derechos.

En este punto, la inclusión de víctimas de conflicto por parte del Estado está orientada a brindarles herramientas para que puedan acceder no solo a conocer sus derechos mediante los medios tradicionales (dependencias e instituciones) sino también con la apropiación y uso de TIC, en especial de una plataforma digital que les permita interactuar con bases de datos e información acorde a sus necesidades.

La gobernanza determina un rol esencial en la relación Gobierno y Sociedad, como lo explica Chica y et al (2021) “refleja la transformación de las relaciones entre el Gobierno y la sociedad a partir de la emergencia de un papel más activo de la sociedad civil en la acción pública al desligarla de la tradicional dependencia gubernamental” (p.17).

El rol del Gobierno y de la sociedad civil, aunque tradicionalmente son separados, porque el gobierno toma sus propias decisiones y desarrolla acciones públicas como parte del Estado, mientras que incluir a la ciudadanía como parte de dichas decisiones y acciones evidencia un rol pasivo bajo esta lectura, porque es muy poca su participación en estas decisiones.

En este sentido, la gobernanza debe ser eficaz como señala Domínguez y et al. (2026) “una gobernanza eficaz promueve mecanismos que benefician a los ciudadanos, equilibran los poderes y fortalecen la confianza en las instituciones” (p.2), es decir esa relación pasiva de la ciudadanía (víctimas del conflicto) pasa a ser activa como parte de la sociedad civil que incluye también a las organizaciones y comunidades que deben participar e incidir en la toma de decisiones y gestión de la cosa pública especialmente en los asuntos que afectan a la sociedad, como ha sido el conflicto armado.

En este orden la ciudadanía especialmente las víctimas del conflicto, dejaron de ser solo observadores de las decisiones, hoy su rol como sujetos activos también participan activamente en los asuntos de la sociedad para proponer, incidir en las decisiones públicas, colaborar en los proyectos, programas y políticas públicas, así como exigir la transparencia de la gestión pública y la rendición de cuentas.

De hecho, enfocados en el territorio surge el concepto de la Gobernanza Territorial (GT) que según Pokolenko (2023) se define como “proceso de planificación y gestión de las dinámicas territoriales que buscan promover una perspectiva innovadora, compartida y colaborativa (...). Este proceso implica la existencia de luchas de poder, discusiones, negociaciones y deliberaciones entre actores tanto del ámbito público como privado” (p.214).

Es decir, se centra la gobernanza territorial a nivel local como es el caso de estudio en el municipio de El Carmen de Bolívar, a fin de conocer el proceso de inclusión de víctimas del conflicto en la participación comunitaria e incidencia en las decisiones públicas para la garantía efectiva de sus derechos.

Cabe señalar que el sector público como parte de la gobernanza territorial responde a una articulación desde el orden Nacional al orden Local, y esto es clave para fortalecer sus acciones y así impactar positivamente a la población víctima del conflicto, en otras palabras las entidades del orden Nacional como la (Unidad de Víctimas y las instancias coordinadoras de los PDET y ZOMAC) y en el orden Local (Alcaldía del Carmen de Bolívar y personería), deben establecer acciones que conlleven a rediseñar los procesos administrativos que incluyan una ruta de derechos para la inclusión de víctimas como parte de la gobernanza territorial y justicia digital, esta última relacionada con el diseño de una plataforma digital que les facilite a las víctimas enterarse de sus derechos, conocer sobre trámites y fortalecer su participación.

Esto depende de los esfuerzos también de la sociedad civil en articulación con la población víctima en la construcción de la co-creación del ecosistema de ciencias para la paz que permita fundamentar la justicia y la gobernanza desde un enfoque participativo y eficiente que garantice una ruta de derechos para las víctimas a partir de un enfoque diferencial y éste responda a sus necesidades de reparación integral.

Esta propuesta se articula con la academia e instituciones de investigación al contribuir en la generación de conocimientos bajo el rigor científico y aportar a construir una propuesta de fortalecimiento de la gobernanza territorial y la justicia digital estableciendo un protocolo de atención que responda a la investigación social situada en dicho territorio y a los procesos que en este se desarrolle.

Este componente de articulación de actores denominados por la Política de Ciencias para la paz, como Cuádruple Hélice se refiere a “Universidades, Sociedad, Empresas y Estado” (MinCiencias, 2024, p.39), que contribuyan a la consecución de la paz y la erradicación de la violencia armada es donde la interacción no dependa de jerarquías sino de tomar decisiones descentralizadas que favorezcan a la población, como lo son las víctimas del conflicto de El Carmen de Bolívar.

El fundamento teórico de esta postura se encuentra en la Misión de Ciencia para la Paz, la cual postula como esencia “la capacidad de las sociedades para innovar y aplicar el conocimiento científico es más importante que nunca” (MinCiencias, 2024, p.2), en otras palabras, la sociedad deben crear nuevas ideas que les permita innovar y la ciencia desde la práctica les permitirá aplicar esas ideas para resolver los conflictos que les afecta o mejorar su realidad para promover el desarrollo.

Como parte del propósito de este artículo, se parte de la intención del autor en proponer desde la investigación el estudio de la inclusión de víctimas del conflicto de El Carmen de Bolívar y su rol activo en la apropiación de la Justicia Digital y la Gobernanza Territorial, mediante la integración de la innovación jurídica para facilitar el uso de una plataforma digital para el acceso al conocimiento científico y legal.

En definitiva, facilitar una herramienta que les permita a las víctimas una ruta de derechos a partir de la identificación del marco normativo y de estrategias que aseguren que la tecnología sea el vehículo para que la víctima sea un actor activo y no encuentre una nueva barrera burocrática que impida su participación e incidencia en la toma de decisiones.

Conclusiones

Los hallazgos del presente artículo, evidencia que la articulación entre la justicia digital y la gobernanza en los territorios, facilita un campo emergente orientado a la garantía de derechos y la inclusión de víctimas del conflicto armado en el municipio de El Carmen de Bolívar, como territorio PDET - Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial y Zonas Más Afectadas por el Conflicto Armado (ZOMAC).

En este sentido, el acceso a la justicia digital y el fortalecer a la gobernanza territorial reafirmando la inclusión real de víctimas del conflicto, como partes de la sociedad civil es fundamental para que participen en la toma de decisiones y en los espacios de transparencia y rendición de cuentas para hacer seguimientos a las decisiones o asuntos que los afecten.

Esta propuesta acorde con la misión de ciencia para la paz a partir de un ejercicio de innovación mediante el diseño de una plataforma digital que garantice a las víctimas el acceso al conocimiento y a una ruta de derechos mediante el fortalecimiento de la gobernanza territorial donde se involucre Universidades, Sociedad, Empresas y Estado en una articulación que sea el camino a lograr formas de participación e inclusión de víctimas como sujetos activos en los procesos.

Por ende, la justicia digital y la gobernanza territorial solo es posible si se eliminan las barreras burocráticas y se facilite la participación de la víctima pasando de ser un sujeto pasivo a un sujeto activo que incida en los procesos, porque mediante la gobernanza el ejercicio participativo y de inclusión de víctimas real y

efectiva legitiman la acción estatal direccionando a la administración pública y al sistema judicial en un mismo camino que asegure que las víctimas sean escuchadas y participen en las decisiones que los afecten.

Referencias Bibliográficas

Cárdenas, J., & Ramírez, J. (2020). *Influencia de la gestión pública en las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) para desarrollar la educación y la cultura del municipio de La Dorada*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD).

Chica, S. y Salazar, C. (2021). Posnueva gestión pública, gobernanza e innovación. Tres conceptos en torno a una forma de organización y gestión de lo público. *Opera*, (28), 17–51. <https://doi.org/10.18601/16578651.n28.02>

Decreto 1650 de 2017. (2017, 9 de octubre). *Por el cual se adiciona un artículo a la Parte 1 del Libro 1; la Sección 1 al Capítulo 23 del Título 1 de la Parte 2 del Libro 1 y los Anexos No. 2 y 3, al Decreto 1625 de 2016, Único Reglamentario en Materia Tributaria, para reglamentar los artículos 236 y 237 de la Ley 1819 de 2016*. Colombia.

Domínguez, G., Tarco, A., Alatrística, M., Zavalaga, C. & Palomino, J. (2026). Efectividad del modelo de gobernanza en la gestión pública: una revisión sistemática. *Revista InveCom*, 6(2), e602134. <https://doi.org/10.5281/zenodo.17148137>

Ley 2421 de 2024. (2024, 22 de agosto). *Por la cual se modifica la Ley 1448 de 2011 y se dictan otras disposiciones sobre reparación a las víctimas del conflicto armado interno*.

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2024). *Documento de Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación No. 2405: Políticas de investigación e innovación orientadas por misiones (PIIOM). Misión Ciencia para la Paz*. Bogotá, Colombia.

Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos. (2021). *El derecho humano de acceso a la justicia*. ACNUDH.

Pokolenko, A. (2023). La gobernanza territorial como capital sinérgico en el desarrollo de sistemas productivos locales latinoamericanos. *Revista Científica Visión De Futuro*, 27(2). <https://visiondefuturo.fce.unam.edu.ar/index.php/visiondefuturo/article/view/827>

Vivas, W. (2021). Justicia digital: desafíos y realidades. En D. M. Ramírez Carvajal, A. del P. Henao Ochoa & M. M. Bustamante Rúa (Coords.), *Justicia digital: avances y retrocesos*. Institución Universitaria de Envigado.

Modelos de transformación digital para las Pymes: una revisión

Eduard Gilberto Puerto Cuadros, Fredy Humberto Vera Rivera, Gladyz Adriana Espinel Rubio
Universidad Francisco de Paula Santander
Cúcuta, Colombia

Sobre los autores:

Fredy Humberto Vera Rivera, Ph.D.

Doctor en Ingeniería con énfasis en Ciencias de la Computación de la Universidad del Valle, Cali, Colombia. Magíster en Ingeniería con énfasis en Ciencias de la Computación e Ingeniero de Sistemas de la Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga. Fue desarrollador web y líder técnico en empresas de software en Bucaramanga por más de 9 años. Actualmente es profesor asociado en la Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta. Está certificado como investigador junior por el Ministerio de Ciencia y Tecnología de Colombia (Minciencias). Su interés de investigación incluye transformación digital, arquitecturas de microservicios, computación en la nube, software basado en componentes, inteligencia artificial, desarrollo de software ágil, desarrollo web y TIC aplicadas a la educación.

Eduard Gilberto Puerto Cuadros

Doctor en ciencias aplicadas de la Universidad de los Andes, Venezuela, en 2019. Magister en ciencias de la computación de la Universidad de los Andes, Venezuela Actualmente es profesor asociado en la Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta, Colombia, y director del grupo de investigación en inteligencia artificial GIA del departamento de sistemas e informática de la misma universidad. Está certificado como investigador senior por el Ministerio de Ciencia y Tecnología de Colombia (Minciencias). Sus áreas de investigación incluyen inteligencia artificial, aprendizaje automático, mapas cognitivos y autismo computacional.

Gladyz Adriana Espinel Rubio

Magister en Estudios Políticos con estudios de doctorado en Comunicación e Información Contemporánea. Vinculada a la Universidad Francisco de Paula Santander de Cúcuta como docente asociada en la Facultad de Educación, Artes y Humanidades.

Su trabajo se desarrolla principalmente desde el Grupo de Investigación en Comunicación y Medios (GICOM), donde ostenta la categoría de Investigadora asociada por Minciencias. Sus líneas de investigación se enfocan en la comunicación para el desarrollo, la cultura política, la ciudadanía y los procesos sociales transfronterizos, aportando una visión crítica y humanista que dialoga con los cambios sociales y tecnológicos de la región.

Resumen:

El objetivo de este artículo es identificar los enfoques metodológicos, estrategias tecnológicas, marcos de trabajo, barreras de implementación y uso de la inteligencia artificial en los procesos de transformación digital. Para tal fin se hace una revisión sistemática de literatura sobre la transformación digital en las PYMES, donde se seleccionaron 30 trabajos, realizando una búsqueda en bases de datos especializadas. Se evidencia que las PYMES se enfrentan a desafíos críticos asociados con una deficiente cultura digital, además de limitaciones de recursos y la ausencia de una hoja de ruta que guíe el proceso de transformación digital. Sin embargo, se identificaron tendencias clave como la adopción de tecnologías basadas en inteligencia artificial y la transición hacia modelos de negocio digitales. Las propuestas analizadas se categorizan en cinco grupos: 1) modelos de madurez para el diagnóstico de capacidades, 2) metodologías de implementación, 3) marcos de trabajo, 4) soluciones basadas en analítica e inteligencia artificial para la toma de decisiones, y 5) arquitecturas de infraestructura tecnológica. Esta clasificación evidencia un predominio de propuestas constructivas (56,7%) orientadas a guiar la operatividad de la transformación en las PYMES. Como aporte de esta revisión se destaca la consolidación y clasificación de los modelos existentes y la identificación de vacíos que permiten orientar futuras estrategias y trabajos de investigación.

Palabras Claves:

Transformación digital, PYMES, revisión sistemática, modelos de negocio, estrategias tecnológicas basadas en IA.

¿Quiénes permanecen financieramente excluidos en la era digital? Análisis LOGIT para el Perú usando ENAHO 2025

Lilian Nathals Solís
Universidad Nacional de Piura
Piura, Perú

Sobre el autor:

Lilian Nathals Solís es economista, docente universitaria e investigadora. Es doctora en Ciencias Económicas y Financieras y magíster en Economía de Empresas. Es docente de la Facultad de Economía de la Universidad Nacional de Piura desde 2005. Actualmente dirige la Unidad de Calidad Académica de dicha facultad. Es coautora del libro Fundamentos de economía: un enfoque microeconómico e integró una investigación sobre empleo e innovación en la Región Piura. Ha participado como autora y coautora de ponencias en congresos nacionales e internacionales y cuenta con experiencia en investigación, docencia y gestión académica. Sus líneas de interés incluyen finanzas, economía matemática, empleo, inclusión financiera y microeconomía.

Resumen:

El estudio determinó los factores demográficos, socioeconómico-laborales, digitales y territoriales asociados con la exclusión financiera de los adultos en el Perú durante 2025. Utilizó un enfoque cuantitativo, diseño no experimental y microdatos de la ENAHO 2025. Se consideró excluida a la persona sin cuentas, tarjeta de crédito o préstamo ni billetera digital. Las estimaciones incorporaron el factor FAC500A y el diseño complejo. Se aplicaron pruebas de Rao-Scott y modelo logit para encuestas complejas, con odds ratios, pruebas de Wald y efectos marginales. La exclusión financiera alcanzó 30,95% (IC 95%: 30,33%-31,57%). Las mayores brechas se observaron por educación, uso de internet, área, edad y pobreza. La educación, el ingreso y el uso de internet se asociaron con menor exclusión; la vulnerabilidad laboral y las condiciones territoriales, con mayor exclusión. El efecto del internet fue mucho mayor en áreas urbanas que rurales. Se concluye que la digitalización requiere infraestructura, capacidades y políticas diferenciadas.

Palabras Claves:

exclusión financiera, inclusión financiera, brecha digital, modelo logit, ENAHO 2025

Circuitos Cortos de Comercialización como Fortalecimiento en la Economía de los Productores de Curillo, Caquetá

María Teresa Otálvaro Marín, Didier Pérez Galindo, Yamile Trujillo Marín, Edwin Fernando Triana
Castro
Universidad Nacional Abierta y a Distancia
Florencia, Caquetá, Colombia

Sobre los autores:

María Teresa Otálvaro Marín

Líder del semillero de investigación en Estudios Económicos ESECON, grupo Cananchugales. Docente de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD Sede Florencia, del programa profesional en Negocios Internacionales. Doctoranda en Economía. Universidad Americana de Europa. Magister es gestión de redes de valor y logística. Universidad Piloto de Colombia. Especialista en gestión logística. Escuela de Logística del Ejército. Administradora en Logística y Producción. Universidad del Rosario. Administradora de Negocios Internacionales. Universidad del Rosario.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3578-2343>

Didier Pérez Galindo

Investigador del semillero de investigación en Estudios Económicos ESECON, grupo Cananchugales. Docente de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD Sede Florencia, de la especialización en Gestión de Proyectos. Magister en Dirección y Administración de Empresas. Universidad Internacional de la Rioja. España. Especialista en Formulación y Evaluación de Proyectos. Universidad de la Amazonía. Administrador de Empresas. Universidad de la Amazonía.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-7580-153X>

Yamile Trujillo Marín

Investigadora del semillero de investigación en Estudios Económicos ESECON, grupo Cananchugales. Docente de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD sede Florencia. Doctoranda en Proyectos de la Universidad Americana de Europa. Magíster en tributación de la Universidad de la Amazonía. Magíster en Fiscalidad Internacional. Universidad Internacional de la Rioja. España. Profesional como contador público.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4366-1664>

Edwin Fernando Triana Castro

Docente de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD Sede Florencia, de la especialización en Finanzas Corporativas. Magíster en Finanzas. Universidad del Rosario. Especialista en Finanzas. Universidad del Rosario

Economista. Universidad Nacional de Colombia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6505-2069>

Resumen:

La implementación de Circuitos Cortos de Comercialización (CCC) constituyen una estrategia para fortalecer los sistemas agroalimentarios mediante la reducción de intermediarios y el establecimiento de relaciones directas y eficientes entre productores y consumidores. Por ende, el presente estudio con enfoque descriptivo mixto, tiene como objetivo promover el uso de circuitos cortos de comercialización para el fortalecimiento de la economía local de los productores agrícolas del municipio de Curillo, Caquetá, y fue realizado por el semillero de investigación de Estudios Económicos ESECON a través de la aplicación de encuestas con preguntas tipo test a 120 productores, con el propósito de conocer la percepción local sobre la aplicación de los CCC para las unidades familiares de subsistencia. A su vez, se realizaron capacitaciones sobre asociatividad y gestión financiera, y se gestionaron acercamientos para crear alianzas entre los productores y las grandes superficies de comercialización. Los resultados obtenidos contrastan con estudios internacionales, que resaltan estrategias como la incorporación de tecnologías de la información y la comunicación (TIC), el fomento de la asociatividad y la articulación de apoyos públicos y privados. En este sentido, su implementación representa una alternativa para promover sistemas agroalimentarios más sostenibles, inclusivos y resilientes, especialmente en territorios rurales del Caquetá.

Palabras Claves:

Política Comercial; Situación Financiera; Asociación; Calidad de Vida; Seguridad Alimentaria.

Diseño e implementación de una estrategia digital formativa sobre riesgos de redes sociales con familias rurales

John Arley García Quintero, Weisnr Fernando Medina Pérez
Universidad de La Amazonia
Florencia, Caquetá, Colombia

Sobre los autores:

John Arley García Quintero

Doctor en Ciencias de la Educación por la UMECIT (Panamá), Magister en E-learning y Redes Sociales por la UNIR (España) e Ingeniero de Sistemas por la Universidad de la Amazonia (Colombia). Es docente e investigador universitario, sus investigaciones se enfocan en estrategias para fortalecer la enseñanza de la programación y la integración de las TIC en el aula.

Weisnr Fernando Medina Pérez

Doctor en Ciencias de la Educación por la UPEL y Magister en Tecnologías de la Información y la Comunicación por la Universidad de la Amazonia. Su investigación se enfoca en el uso pedagógico y social de las tecnologías y la seguridad digital en contextos socioeducativos rurales.

Resumen:

Objetivo: Diseñar, implementar y valorar una estrategia formativa digital orientado a familias rurales de El Paujil, Caquetá, para abordar los riesgos asociados al uso de las redes sociales en los adolescentes. **Metodología:** Se realizó una investigación aplicada de enfoque mixto, con alcance exploratorio-descriptivo y componente proyectivo, basado en cuatro fases, diagnóstico, diseño, implementación y valoración. El diagnóstico incluyó a 27 padres y acudientes, 22 participaron voluntariamente. Se emplearon revisión de literatura, encuestas, diseño de contenidos digitales, revisión por expertos y comentarios abiertos. Los datos se analizaron mediante frecuencias, y codificación temática descriptiva. **Resultados:** La estrategia se desarrolló en un contexto rural con apoyo de Moodle, incorporó recursos H5P y se organizó en cinco módulos sobre redes sociales, phishing, grooming, sexting y cyberbullying. La arquitectura priorizó los teléfonos inteligentes ya que es el recurso más accesible de los participantes, asimismo, contó con secuencias breves, inducción práctica y acompañamiento. Las valoraciones destacaron utilidad, coherencia y pertinencia para la orientación familiar, mientras los comentarios aportaron criterios para refinar el contenido multimedia, instrucciones y actividades. **Conclusiones:** La articulación entre diagnóstico contextual, diseño instruccional, mediación humana y accesibilidad favoreció una experiencia formativa pertinente para familias rurales.

Palabras Claves:

Educación rural, mediación parental, seguridad digital, tecnología educativa

Foro 7. Experiencias Investigativas y Académicas en Campos del Conocimiento

Foro 7. Experiencias Investigativas y Académicas en Campos del Conocimiento	
10:00 – 12:00	
AUTORES	PONENCIA - INSTITUCIÓN
Jorge Armando Julio Cruz Boris Alberto Salleg Royero	Robótica educativa MIT para fortalecer pensamiento lógico en futuros docentes de primaria: resultados preliminares Institución Universitaria Digital de Antioquia Medellín, Colombia
María Lisbeth Mora Elizondo	De los modelos estructurales a la práctica educativa: comportamientos favorables del profesorado durante evaluaciones orales Universidad de Costa Rica Puntarenas, Costa Rica
Gabriel Esteban Tobón Sierra	Consumo digital y aculturación en migrantes venezolanos: estrategias de integración cultural Institución Universitaria Digital de Antioquia Medellín, Colombia
Paola Andrea Acosta Lizarazo	Representaciones sociales de género en el ámbito familiar: una investigación acción participativa para transformar pedagogías parentales y fomentar nuevas feminidades y masculinidades que prevengan la violencia en entornos escolar y familiar de los estudiantes de la Escuela Normal Superior Antonia Santos de Puente Nacional. Santander Colombia Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia Tunja, Colombia
Kelly Johanna Yanguas Arias Diana Lonera Martínez Marín Euline Patricia Restrepo Restrepo Silvana Victoria Tamayo Ángela Julieth Aragón Correa	Estrategias de marketing sostenible para el desarrollo económico de asociaciones agropecuarias de Florencia, Caquetá Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD Florencia, Caquetá, Colombia
Leidy Juliet Artunduaga Gómez Diana Yisela Cabrera Losada Rodolfo Andrés Villarreal Pazos	Estrategias de branding digital para posicionar artesanos de FUNAMCREA en el Doncello Caquetá Universidad Nacional Abierta y a Distancia Florencia, Caquetá, Colombia

Pedagogías Parentales y de Género: Transformación Participativa contra la Violencia en la Escuela Normal Superior de Puente Nacional

Paola Andrea Acosta Lizarazo Estudiante del Doctorado en Ciencias de la Educación, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC), Tunja, Colombia.

Sobre la Autora:

Paola Andrea Acosta Lizarazo: Psicóloga con doce años de experiencia laboral en áreas social, clínica, organizacional y educativa. Docente orientadora en la Escuela Normal Superior Antonia Santos de Puente Nacional, Santander, Colombia. Magíster en Pedagogía, Universidad Santo Tomás de Tunja.

Correspondencia: paola.acosta@uptc.edu.co

Resumen

La violencia intrafamiliar y basada en género en el departamento de Santander representa un problema estructural alimentado por tradiciones patriarcales y roles de género rígidos. Este proyecto de investigación plantea como propósito evaluar y dinamizar la transformación de las pedagogías parentales y las representaciones sociales sobre el género en madres y padres de la Escuela Normal Superior Antonia Santos del municipio de Puente Nacional, Santander. Mediante un enfoque cualitativo sustentado en los principios epistemológicos y metodológicos de la Investigación-Acción Participativa (IAP), se prevé conformar un grupo núcleo de aproximadamente 24 cuidadores.

La estrategia proyectada para la recolección de información articulará talleres diagnósticos, grupos focales diferenciados por sexo, entrevistas biográfico-narrativas y ciclos integrados de acción-reflexión. En la fase inicial se contempla diagnosticar la prevalencia de representaciones tradicionales que subordinan la masculinidad a mandatos de dominación y la feminidad al cuidado abnegado, las cuales suelen respaldar pautas de crianza autoritarias y punitivas. A través del diseño colaborativo e implementación de talleres vivenciales, diálogos reflexivos y portafolios familiares, se buscará propiciar la resignificación de las masculinidades y feminidades en el ámbito doméstico.

Se proyecta que la metodología de IAP fortalecerá la corresponsabilidad afectiva doméstica, reducirá la naturalización del castigo corporal y capacitará a las familias como agentes activos e institucionales en la prevención de la violencia dentro del entorno escolar y comunitario.

Palabras clave: Crianza no violenta, Escuela Normal Superior, investigación-acción participativa, pedagogías parentales, representaciones sociales de género.

Abstract

Domestic and gender-based violence in Santander represents a structural problem fueled by patriarchal traditions and rigid roles. The purpose of this research is to evaluate and foster the transformation of parental pedagogies and social representations of gender among mothers and fathers at the Escuela Normal Superior Antonia Santos in Puente Nacional, Santander. Using a qualitative approach based on Participatory Action Research (PAR), it is planned to form a core group of approximately 24 caregivers.

Data collection strategies will include diagnostic workshops, sex-differentiated focus groups, biographical-narrative interviews, and integrated action-reflection cycles. In the initial phase, the project aims to identify the prevalence of traditional representations that subject masculinity to dominance and femininity to self-sacrificing care, justifying authoritarian and punitive parenting practices. Through the collaborative design and implementation of experiential workshops, reflective dialogues, and family portfolios, the study seeks to enable the resignification of masculinities and femininities.

It is expected that PAR will strengthen domestic emotional co-responsibility, reduce the naturalization of corporal punishment, and empower families as active agents in preventing violence within school and community environments.

Keywords: Gender social representations, Non-violent child-rearing, Parental pedagogies, Participatory action research, Teacher training school.

Marketing sostenible y desarrollo económico en asociaciones agropecuarias de Florencia Caquetá: un análisis de brechas

Kelly Johanna Yanguas Arias, Diana Lorena Martínez Marín, Silvana Victoria Tamayo
Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)
Colombia

Sobre las autoras

Diana Lorena Martínez Marín: investigadora principal. Magíster en Administración de Empresas. Docente e investigadora de la Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios (ECACEN) de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD). Lidera proyectos orientados a la competitividad territorial y a las dinámicas organizacionales del sector agropecuario del Caquetá. Integrante del grupo de investigación CANANGUCHALES.

Correspondencia: dianal.martinez@unad.edu.co

Kelly Johanna Yanguas Arias: coinvestigadora. Magíster en Emprendimiento e Innovación por la Universidad del Rosario, Máster Internacional en Liderazgo por EADA Business School y especialista en Gerencia de Empresas. Docente e investigadora de la Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios (ECACEN) de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD). Cuenta con más de 25 años de experiencia en los sectores público, privado y académico, y más de ocho años de trayectoria en emprendimiento y fortalecimiento empresarial.

Correspondencia: kelly.yanguas@unad.edu.co

Silvana Victoria Tamayo: coinvestigadora. Profesional en Finanzas y Comercio Internacional, Especialista en Gerencia del Talento Humano y Magíster en Administración. Se desempeña como tutora universitaria en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, vinculada a los procesos académicos de la Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios – ECACEN. Cuenta con experiencia en docencia universitaria, en formulación y estructuración de proyectos, gestión administrativa y fortalecimiento de iniciativas empresariales y organizacionales.

Correspondencia: silvana.victoria@unad.edu.co

Resumen

El departamento del Caquetá centra su economía en la ganadería y sus derivados, cultivos de plátano, yuca, caucho y cultivos ilícitos, con escasa divulgación sobre producciones agropecuarias emergentes por el escaso posicionamiento comercial. El presente artículo analiza las brechas encontradas a

partir de los datos recolectados en 40 unidades productivas agropecuarias de las asociaciones ASFERA, UMACO y ASOGRIDES, en Florencia, Caquetá, mediante un enfoque mixto, descriptivo y transversal, con una encuesta validada por expertos y tres grupos focales.

El diagnóstico permitió identificar diecinueve líneas de producción agropecuaria. El 90,0 % de las unidades aplicó prácticas de producción limpia sin comunicarlas al mercado, el 85,0 % careció de estrategia de mercadeo, el 7,5 % desarrolló algún elemento de marca, el 80,0 % vendió directamente al consumidor con baja capacidad de captar nuevos clientes, el 65,0 % presentó alfabetización digital nula o básica, el 97,5 % careció de planificación productiva y financiera y el 72,5 % no llevó registros de costos, ventas e inventarios. Las principales brechas se concentraron en los canales de comercialización, la gestión administrativa y la incorporación de tecnología, cuya intervención representa una oportunidad para el desarrollo económico y social de la región.

Palabras clave: Asociaciones Agropecuarias; Brechas; Marketing Sostenible; Desarrollo Económico; Competitividad.

From sustainable marketing to economic development of agricultural associations in Caquetá: A gap analysis

Abstract

The department of Caquetá centers its economy on livestock farming and its derivatives, along with plantain, cassava, rubber, and illicit crops, leaving emerging agricultural production with little visibility because of weak market positioning. This article analyzes the gaps identified from data collected in 40 agricultural production units belonging to the ASFERA, UMACO, and ASOGRIDES associations in Florencia, Caquetá, using a mixed, descriptive, cross-sectional approach with an expert-validated survey and three focus groups. The diagnosis identified nineteen agricultural production lines. Of the units studied, 90.0% applied clean production practices without communicating them to the market, 85.0% lacked a marketing strategy, 7.5% had developed some branding element, 80.0% sold directly to consumers with a limited capacity to reach new clients, 65.0% showed null or basic digital literacy, 97.5% lacked production and financial planning, and 72.5% kept no records of costs, sales, or inventories. The main gaps were concentrated in marketing channels, administrative management, and technology adoption, and addressing them represents an opportunity for the region's economic and social development.

Keywords: Agricultural Associations; Gaps; Sustainable Marketing; Economic Development; Competitiveness.

Estrategias de branding digital para posicionar artesanos de FUNAMCREA en el Doncello Caquetá

Leidy Juliet Artunduaga Gómez, Diana Yisela Cabrera Losada, Rodolfo Andrés Villarreal Pazos
Universidad Nacional Abierta y a Distancia
Florencia, Caquetá, Colombia

Sobre los Autores:

Leidy Juliet Artunduaga Gómez: Docente de la Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios – ECACEN. Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD. Zona Sur CEAD Florencia. Profesional en Administración de Empresas. Especialista en Gestión Empresarial. Especialista en Mercadeo y Ventas. Magister en Mercadeo.

Diana Yisela Cabrera Losada: Docente de la Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios – ECACEN. Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD. Zona Sur CEAD Florencia. Profesional en Administración de Empresas. Magister en Educación. Doctorando en Psicología Empresarial.

Rodolfo Andrés Villarreal Pazos: Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería – ECBTI. Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD. Zona Sur CCAV Neiva. Profesional en Diseño Gráfico. Especialista en Gerencia de Proyectos

Resumen:

La investigación aborda el limitado posicionamiento de las marcas artesanales en El Doncello, Caquetá, pese al valor cultural, identitario y estético de sus productos. Los emprendimientos dedicados a trabajos en madera, fibras naturales, pintura en lienzo, confección y aprovechamiento de materiales recuperados presentan dificultades de visibilidad asociadas principalmente con la baja apropiación de herramientas tecnológicas y la ausencia de estrategias estructuradas de branding.

El estudio se fundamenta en tres ejes: el branding artesanal como estrategia para fortalecer la identidad cultural y diferenciación; las tecnologías de la información y comunicación como herramientas para ampliar la visibilidad mediante redes sociales, catálogos digitales, diseño gráfico y comercio electrónico; y las políticas y programas institucionales orientados a la transformación digital del sector artesanal, cuya cobertura continúa siendo limitada en territorios como Caquetá.

La investigación analizará la incidencia de las herramientas tecnológicas en las estrategias de branding y su contribución al posicionamiento de las marcas artesanales. Como resultado, se busca proponer un modelo replicable que articule apropiación tecnológica, identidad de marca y valorización del patrimonio cultural,

contribuyendo al fortalecimiento de la competitividad y la sostenibilidad económica y social del sector artesanal en contextos territoriales similares.

Palabras Claves: Emprendimiento, identidad cultural, artesanía.

Foro 8. Transformación Educativa y Prácticas Innovadoras

Foro 8. Transformación Educativa y Prácticas Innovadoras	
12:20 – 14:00	
AUTORES	PONENCIA - INSTITUCIÓN
Vanessa Soto Gogué Iván Márquez Díaz	Más allá de la virtualización: arquitectura institucional para transformar la educación superior Institución Universitaria de Barranquilla Barranquilla, Colombia
Armando Javier López Sierra Norberto Díaz Plata Álvaro Oñate Bowen	Caracterización y Nivel de Conocimiento sobre Inteligencia Artificial en la Educación Superior: Un Estudio Comparativo entre Estudiantes de Ingeniería de Sistemas y Carreras Transversales Universidad Popular del Cesar Valledupar, Colombia
Eusebio Benique Olivera Omar Moisés Rodríguez Limachi Alfonso Ojeda Tito Virtual	Cambio climático: su impacto en la producción de trucha (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) arco iris en jaulas flotantes en el lago Titicaca - Perú, 2011-2020 Universidad Nacional del Altiplano – Puno Puno, Perú
Lina Marcela Arboleda Ciro Nicolli Valentina Galarza Rodríguez Virtual	El tránsito del "yo" al "nosotros": comunicación educativa y capital social comunitario en habitantes de calle Universidad Tecnológica de Pereira Pereira, Risaralda, Colombia
Luis Enrique Rojas Cárdenas Solón Efrén Losada Herrera Néstor Orlando Forero Díaz Virtual	Innovación pedagógica en métodos numéricos: una propuesta teórico-práctica de modelado y validación Universidad Militar Nueva Granada Bogotá, Colombia

Más allá de la virtualización: arquitectura institucional para transformar la educación superior

Vanessa Soto Gogué, Iván Alberto Marquez Díaz
Institución Universitaria de Barranquilla
Colombia

Sobre los autores

Vanessa Soto Gogué: Doctoranda en educación, Magíster en Educación, Magíster en educación mediada por TIC, Psicóloga, con 19 años de experiencia profesional en el sector educativo. Se desempeña como asesora académica, pedagógica y curricular de la Vicerrectoría Académica de la Institución Universitaria de Barranquilla – IUB. Su experiencia se concentra en educación superior, diseño curricular, gestión académica y aseguramiento de la calidad. Ha participado en la formulación de lineamientos, estrategias y procesos institucionales orientados al fortalecimiento académico. Su trabajo integra perspectivas de educación, psicología, cognición, innovación educativa y transformación digital. Actualmente participa en procesos de virtualización y fortalecimiento de la oferta académica institucional y desarrolla investigaciones relacionadas con gerencia educativa y gestión institucional en instituciones de educación superior.

Correspondencia: psicologavanessasoto@gmail.com

Iván Alberto Marquez Díaz: Vicerrector Académico de la Institución Universitaria de Barranquilla – IUB. Es Magíster en Educación, especialista en Sistemas de Telecomunicaciones, Ingeniero Electrónico y Licenciado en Matemáticas y Física. Cuenta con amplia experiencia en educación superior, gestión académica y dirección institucional. Ha desempeñado cargos directivos y como profesional especializado. Su trayectoria de 40 años en educación se ha orientado al aseguramiento de la calidad, la autoevaluación, la acreditación académica y la docencia en todos los niveles educativos. Ha participado en procesos de fortalecimiento curricular, mejoramiento continuo y consolidación de sistemas institucionales de calidad y en investigaciones relacionadas con los procesos de pensamiento y desarrollo de competencias académicas en matemáticas. Actualmente lidera iniciativas relacionadas con innovación académica, transformación educativa y fortalecimiento de la oferta institucional.

Correspondencia: imarquez@unibarranquilla.edu.co

Resumen

La investigación analiza el proceso de construcción de la arquitectura institucional para la virtualización desarrollado por la Institución Universitaria de Barranquilla entre 2024 y 2026, ante la necesidad de superar una incorporación fragmentada de tecnologías y avanzar hacia un sistema académico articulado para la educación virtual. Su propósito es identificar la arquitectura institucional construida, su alcance y los principales avances en gobernanza, pedagogía, currículo, diseño instruccional y desarrollo profesoral. Se empleó un estudio de caso de alcance descriptivo-analítico, sustentado en la revisión y sistematización de documentos institucionales, instrumentos académicos, decisiones de organismos ministeriales y acciones de formación docente implementadas durante el período. Los resultados evidencian la formulación del proyecto de virtualización institucional, el modelo pedagógico virtual, formatos de syllabus, planeación pedagógica y guía de aprendizaje, lineamientos de diseño instruccional y una guía para la creación de cursos virtuales, todos avalados por el Consejo Académico. Asimismo, se identificó una trayectoria de apropiación tecnológica mediante formación docente en inteligencia artificial en 2025 y gamificación en 2026, orientada a su incorporación microcurricular. Se concluye que la virtualización institucional requiere una construcción progresiva que articule estrategia, gobernanza académica, diseño pedagógico, estandarización curricular, desarrollo profesoral e innovación tecnológica.

Palabras Claves: virtualización de la educación superior; transformación digital; innovación educativa; diseño instruccional; gobernanza académica; desarrollo profesoral; tecnologías emergentes.

Beyond Virtualization: Institutional Architecture for Transforming Higher Education

Abstract

The study analyzes the process of building institutional capacities for virtualization undertaken by the Institución Universitaria de Barranquilla between 2024 and 2026, in response to the need to move beyond the fragmented incorporation of technologies and toward an integrated academic system for virtual education. Its purpose is to identify the institutional architecture developed, its scope, and the main advances in governance, pedagogy, curriculum, instructional design, and faculty development. A descriptive-analytical case study approach was employed, based on the review and systematization of institutional documents, academic instruments, decisions made by collegiate governing bodies, and faculty

training initiatives implemented during the period. The results show the development of the Institutional Virtualization Project, the Virtual Pedagogical Model, syllabus templates, pedagogical planning and learning guide formats, instructional design guidelines, and a guide for the creation of virtual courses, all endorsed by the Academic Council. Likewise, a pathway of technological appropriation was identified through faculty training in artificial intelligence in 2025 and gamification in 2026, aimed at their integration into the microcurriculum. It is concluded that institutional virtualization requires a progressive process that articulates strategy, academic governance, pedagogical design, curricular standardization, faculty development, and technological innovation.

Keywords: *higher education virtualization; digital transformation; educational innovation; instructional design; academic governance; faculty development; emerging technologies.*

Introducción

La transformación digital de la educación superior ha trascendido progresivamente la incorporación instrumental de plataformas y recursos tecnológicos para convertirse en un proceso que compromete las estructuras académicas, pedagógicas y organizacionales de las instituciones. La experiencia derivada de la pandemia aceleró el uso de entornos digitales y modalidades mediadas por tecnología; sin embargo, en América Latina y el Caribe este proceso evidenció que la expansión de herramientas y plataformas no implica, por sí misma, una transformación educativa sostenible. UNESCO IESALC y UNESCO-ICHEI (2024) señalan que la región presenta diferentes niveles de preparación institucional para la transformación digital y enfrenta desafíos asociados con infraestructura, conectividad, capacidades humanas y articulación de estrategias. Desde una perspectiva pedagógica, Useche et al. (2022) sostienen que la transformación digital de las instituciones de educación superior latinoamericanas requiere situar la reflexión pedagógica en el centro de la innovación, superando aproximaciones concentradas exclusivamente en la disponibilidad o utilización de tecnología. En esta misma dirección, investigaciones recientes han mostrado que los procesos de digitalización de la educación superior adquieren mayor consistencia cuando integran de manera articulada estrategia institucional, liderazgo y gobernanza, tecnologías y plataformas, métodos pedagógicos y desarrollo de capacidades para su apropiación (Wang et al., 2025; Tang et al., 2025).

A pesar de estos avances, persiste un problema relevante para las instituciones de educación superior: **cómo traducir una decisión estratégica de virtualización en una arquitectura institucional capaz de articular el nivel de política y gobernanza con el modelo pedagógico, el currículo, el diseño instruccional, la producción de cursos y el desarrollo profesoral.** La literatura advierte que las iniciativas tecnológicas pueden permanecer fragmentadas cuando no existe una estructura institucional que conecte las decisiones estratégicas con la práctica académica y pedagógica, situación que limita su escalabilidad, sostenibilidad e

impacto educativo (Wang et al., 2025). De igual manera, el desarrollo de las capacidades digitales del profesorado no puede reducirse al entrenamiento en herramientas; requiere procesos continuos que vinculen tecnología, conocimiento disciplinar, diseño curricular, evaluación y transformación de las prácticas de enseñanza (Tang et al., 2025). Esta problemática adquiere especial relevancia ante la rápida incorporación de tecnologías emergentes, particularmente la inteligencia artificial, que amplía la necesidad de revisar las formas de diseñar experiencias de aprendizaje, desarrollar competencias docentes y establecer mecanismos institucionales que orienten su incorporación pedagógica. En consecuencia, resulta pertinente analizar experiencias institucionales que permitan comprender **cómo se construye progresivamente una capacidad organizacional para la virtualización**, especialmente en instituciones que transitan desde modelos predominantemente presenciales hacia escenarios virtuales, híbridos y mediados por tecnologías.

En este contexto, el estudio tiene como propósito **analizar el proceso de construcción de capacidades institucionales para la virtualización desarrollado por la Institución Universitaria de Barranquilla entre 2024 y 2026 e identificar la arquitectura configurada para articular estrategia, gobernanza académica, pedagogía, currículo, diseño instruccional, desarrollo profesoral e innovación tecnológica**. La pregunta que orienta el estudio es: **¿cómo se configuró y operacionalizó progresivamente la arquitectura institucional para la virtualización de la Institución Universitaria de Barranquilla durante el período 2024–2026?** Para responderla, se aborda la experiencia institucional como un estudio de caso descriptivo-analítico, considerando como unidades de análisis el direccionamiento estratégico de la virtualización, los referentes académicos y pedagógicos construidos y avalados institucionalmente, los instrumentos para el diseño y desarrollo de experiencias virtuales y las estrategias de formación profesoral orientadas a la incorporación de tecnologías emergentes en el microcurrículo. A partir de estas dimensiones, el artículo examina la transición entre la formulación estratégica y su operacionalización académica, con el propósito de aportar elementos para comprender la virtualización no como la simple digitalización de contenidos o cursos, sino como un proceso sistémico de transformación de la educación superior, Bisri et al. (2023).

Metodología:

La investigación se desarrolló mediante un **enfoque cualitativo**, con un diseño de **estudio de caso único de alcance descriptivo-analítico**, orientado a analizar el proceso de construcción de capacidades institucionales para la virtualización de la Institución Universitaria de Barranquilla durante el período 2024–2026. Se adoptó el estudio de caso debido a que permitió examinar un proceso organizacional contemporáneo dentro de su contexto real, considerando las relaciones existentes entre direccionamiento estratégico, gobernanza académica, pedagogía, currículo, diseño instruccional, desarrollo profesoral e incorporación de tecnologías. Como técnica principal se empleó el **análisis documental**, entendido como un

procedimiento sistemático de revisión, organización, interpretación y síntesis de documentos institucionales relevantes para el fenómeno estudiado.

Fuentes de información y criterios de selección

El corpus documental estuvo constituido por fuentes institucionales producidas, aprobadas o implementadas entre 2024 y 2026 y directamente relacionadas con el proceso de virtualización. Se crearon y analizaron documentos de direccionamiento estratégico; el Proyecto de Virtualización Institucional; el Modelo Pedagógico Virtual; los formatos institucionales de syllabus, planeación pedagógica y guía de aprendizaje; los lineamientos de diseño instruccional; la Guía para la Creación de Cursos Virtuales; el acta que da el aval de estos instrumentos por parte del Consejo Académico; y los registros institucionales correspondientes a las estrategias de formación profesoral desarrolladas en 2025 y 2026 para la incorporación de inteligencia artificial y gamificación en el microcurrículo.

Los documentos fueron seleccionados mediante **muestreo intencional por criterios**. Se incluyeron aquellos que: a) correspondieron al período comprendido entre 2024 y 2026; b) tuvieron relación directa con la virtualización, la educación mediada por tecnologías o la transformación de las prácticas académicas; c) fueron producidos, adoptados, avalados o utilizados institucionalmente; y d) aportaron evidencia para reconstruir decisiones, productos, procesos o mecanismos de implementación. Se excluyeron versiones preliminares sustituidas por documentos posteriores, materiales sin relación directa con el objeto de estudio y acciones tecnológicas de carácter exclusivamente operativo que no evidenciaron articulación académica o pedagógica.

Procedimiento

El procedimiento se desarrolló en cinco fases. En la **primera fase**, se delimitó temporal y conceptualmente el caso y se elaboró un inventario de las evidencias institucionales vinculadas con la virtualización. En la **segunda fase**, se realizó la revisión integral de los documentos seleccionados y se registró la información en una matriz de sistematización que incluyó, para cada evidencia, año, denominación, propósito, naturaleza del documento o acción, instancia responsable, estado de aprobación o implementación, dimensión institucional relacionada y contribución al proceso de virtualización.

En la **tercera fase**, la información fue codificada y agrupada en categorías analíticas definidas a partir del problema y del propósito de la investigación: **direccionamiento estratégico, gobernanza académica, modelo pedagógico, arquitectura curricular, diseño instruccional y producción de cursos, desarrollo profesoral, incorporación de tecnologías emergentes y aseguramiento de la calidad y escalamiento**. La categorización permitió relacionar documentos y acciones que inicialmente se encontraban distribuidos en diferentes niveles de la gestión institucional y analizar su grado de articulación.

En la **cuarta fase**, se realizó una reconstrucción cronológica del proceso 2024–2026, identificando hitos, secuencias y relaciones entre las decisiones estratégicas, la construcción de referentes académico-pedagógicos, su operacionalización mediante instrumentos curriculares y de diseño instruccional, y las acciones de desarrollo profesoral. Este procedimiento permitió examinar el tránsito entre la formulación de la estrategia institucional y su progresiva concreción en prácticas, instrumentos y capacidades organizacionales.

Finalmente, en la **quinta fase**, se efectuó una triangulación documental mediante el contraste entre documentos estratégicos, instrumentos académicos, decisiones de órganos colegiados y evidencias de implementación. Esta contrastación se utilizó para verificar la consistencia entre lo formulado, lo aprobado y lo desarrollado durante el período analizado, evitando atribuir avances institucionales exclusivamente a la existencia formal de documentos.

Análisis de la información

La información se analizó mediante **análisis de contenido cualitativo y análisis temático**, combinando una lógica deductiva, derivada de las categorías previamente establecidas, con una lectura inductiva orientada a identificar relaciones, patrones y elementos emergentes dentro del proceso institucional. El análisis temático permitió examinar regularidades y conexiones entre las distintas evidencias, mientras que la reconstrucción temporal permitió establecer la secuencia de desarrollo del proceso. Para fortalecer la trazabilidad del análisis, cada hallazgo se vinculó con la evidencia documental que lo sustentó y se diferenció entre **acciones desarrolladas, productos construidos, mecanismos de institucionalización y avances de implementación**.

Debido a que la investigación se basó en el análisis de documentos, registros y evidencias institucionales y no implicó intervención con personas, aplicación de instrumentos a participantes ni tratamiento de información sensible individual, no se desarrollaron procedimientos de reclutamiento ni consentimiento informado. El análisis se circunscribió a información institucional de conocimiento público pertinente para reconstruir el proceso de virtualización durante el período definido.

Análisis de resultados o Desarrollo

De la digitalización a la construcción de capacidad institucional

La transformación digital en educación superior no se limita a incorporar plataformas, recursos digitales o tecnologías emergentes, sino que supone cambios articulados en la estrategia institucional, la organización académica, las prácticas pedagógicas y las capacidades de los actores educativos. Desde esta perspectiva, UNESCO ha advertido que la transformación digital de la educación superior requiere integrar infraestructura, gobernanza, desarrollo de capacidades humanas y apropiación pedagógica, particularmente en contextos latinoamericanos caracterizados por diferentes niveles de preparación institucional. De manera

convergente, Ramírez-Montoya y colaboradores sostienen que los procesos de Educación 4.0 demandan la articulación entre tecnologías, nuevas pedagogías, desarrollo de competencias y ecosistemas educativos flexibles.

Los resultados del estudio muestran que el proceso desarrollado por la Institución Universitaria de Barranquilla entre 2024 y 2026 trascendió progresivamente una lógica de incorporación instrumental de tecnología y avanzó hacia la construcción de una **arquitectura institucional para la virtualización**, entendida como la articulación entre direccionamiento estratégico, gobernanza académica, modelo pedagógico, currículo, diseño instruccional, desarrollo profesoral e innovación tecnológica.

Direccionamiento estratégico y gobernanza de la virtualización

El punto de partida del proceso se identificó en el **Plan de Desarrollo Institucional 2024–2028**, que incorporó explícitamente la transformación digital y la virtualización dentro del Eje Estratégico 5, orientado a la adopción de nuevas tecnologías. En este marco se definió una estrategia para la virtualización de la oferta académica, acompañada de metas relacionadas con programas virtuales y adopción progresiva de tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Este direccionamiento permitió que la virtualización dejara de depender de iniciativas aisladas y adquiriera una ubicación formal dentro de la planeación institucional. A su vez, presenta correspondencia con el contexto territorial definido en el Plan de Desarrollo de Barranquilla 2024–2028, particularmente con su apuesta por una educación inclusiva, innovadora y sostenible.

La estrategia se operacionalizó mediante la construcción de un conjunto de referentes académicos constituido por el Proyecto de Virtualización Institucional, el Modelo Pedagógico Virtual, los formatos de syllabus, planeación pedagógica y guía de aprendizaje, los lineamientos de diseño instruccional y la guía para la creación de cursos virtuales. El aval otorgado a estos instrumentos por el Consejo Académico representó un mecanismo de **institucionalización**, al convertirlos en referentes comunes para orientar el desarrollo de la educación virtual, Chaharbashloo et al. (2024).

Este hallazgo permite diferenciar cuatro niveles del proceso: **acción, producto, institucionalización e implementación**. La elaboración de los documentos constituyó una acción; los instrumentos construidos representaron productos; su aval por el Consejo Académico permitió institucionalizarlos; mientras que su utilización en la creación de cursos y programas corresponde al nivel de implementación. Esta diferenciación resulta relevante para evitar equiparar la producción documental con la consolidación plena de la virtualización.

Arquitectura pedagógica, curricular e instruccional

Uno de los principales resultados fue la construcción de una secuencia articulada entre el modelo pedagógico y el desarrollo de los ambientes virtuales. Las *Orientaciones para el diseño, producción e implementación de cursos virtuales* del Ministerio de Educación Nacional establecen que la producción de un curso debe estar precedida por etapas de diagnóstico, planeación, diseño pedagógico y producción de recursos, antes de su montaje e implementación tecnológica. Esta perspectiva se corresponde con la estructura construida institucionalmente.

En el caso analizado, la secuencia identificada puede sintetizarse así:

direccionamiento institucional → modelo pedagógico → diseño curricular → planeación pedagógica → diseño instruccional → producción e implementación del curso virtual.

Esta estructura permite comprender que la plataforma tecnológica constituye el espacio de concreción de decisiones académicas anteriores y no el punto de partida de la virtualización.

Los formatos de syllabus, planeación pedagógica y guía de aprendizaje cumplen funciones complementarias dentro de esta arquitectura. En conjunto permiten establecer trazabilidad entre los resultados de aprendizaje, las actividades, los recursos, las interacciones y la evaluación. Esta articulación resulta coherente con el marco colombiano de aseguramiento de la calidad, particularmente con el Decreto 1330 de 2019 y la Resolución 021795 de 2020, que exigen correspondencia entre los aspectos curriculares, las actividades académicas, los medios educativos, los profesores y las condiciones tecnológicas de acuerdo con la modalidad del programa.

Centralidad del estudiante y autorregulación del aprendizaje

La virtualización también implicó revisar el papel del estudiante dentro del proceso formativo. La teoría del aprendizaje autorregulado de Barry Zimmerman aporta un referente pertinente para interpretar esta dimensión. Para Zimmerman, el estudiante autorregulado participa activamente en la definición de metas, selección de estrategias, monitoreo de su desempeño y reflexión sobre sus resultados.

En entornos virtuales estas capacidades adquieren especial importancia debido a la mayor autonomía temporal y espacial del estudiante. Por ello, los instrumentos académicos desarrollados por la IUB pueden interpretarse también como mecanismos de **andamiaje para la autonomía**. La explicitación de resultados de aprendizaje, actividades, tiempos, recursos, criterios de evaluación y mecanismos de acompañamiento permite estructurar la experiencia y reducir la incertidumbre asociada al aprendizaje en escenarios mediados por tecnología.

Desde esta perspectiva, la autonomía no equivale a ausencia de acompañamiento. Por el contrario, requiere diseños pedagógicos capaces de

orientar progresivamente al estudiante en la planificación, ejecución y evaluación de su propio proceso de aprendizaje.

Desarrollo profesoral e innovación microcurricular

La investigación evidenció que la arquitectura documental estuvo acompañada por acciones de desarrollo profesoral dirigidas a trasladar la innovación tecnológica al microcurrículo. Este componente resulta especialmente relevante porque la transformación digital no se consolida únicamente mediante lineamientos institucionales, sino a través de las capacidades de quienes diseñan y desarrollan las experiencias de aprendizaje, Mohamed Hashim Et al., (2022)

Durante 2025 se implementó una formación docente orientada a la incorporación de **inteligencia artificial en el microcurrículo**. Su relevancia radicó en desplazar el énfasis desde el conocimiento instrumental de las herramientas hacia su integración en actividades, recursos, procesos evaluativos y estrategias didácticas. Este enfoque mantiene correspondencia con las orientaciones de UNESCO sobre inteligencia artificial en educación, que recomiendan una incorporación centrada en las personas, pedagógicamente justificada y acompañada de consideraciones éticas.

En **2026**, la formación profesoral se orientó hacia la **gamificación y su incorporación microcurricular**. Conceptualmente, la gamificación se abordó como una estrategia de diseño pedagógico y no exclusivamente como una tecnología. Esta precisión permitió ampliar el proceso desde la apropiación tecnológica hacia el diseño intencionado de experiencias de aprendizaje.

La trayectoria observada puede expresarse como:

innovación → formación profesoral → rediseño microcurricular → experiencia de aprendizaje.

Innovación: Punto de partida orientado a identificar, incorporar y valorar enfoques, metodologías y tecnologías emergentes con potencial para fortalecer los procesos formativos. La innovación no se limita a introducir herramientas, sino que implica revisar críticamente las formas de enseñar, aprender y evaluar.

Formación profesoral: Proceso mediante el cual los docentes desarrollan y fortalecen competencias pedagógicas, didácticas y digitales que les permiten apropiarse de las innovaciones y comprender su aplicación pertinente en el contexto educativo. Constituye el puente entre la innovación institucional y su incorporación efectiva en la práctica docente.

Rediseño microcurricular: Proceso de ajuste y transformación de los componentes que concretan el currículo en el aula, tales como resultados de aprendizaje, contenidos, estrategias didácticas, actividades, recursos y evaluación.

En esta etapa, los aprendizajes derivados de la formación profesoral se integran de manera intencionada en la planeación académica.

Experiencia de aprendizaje: Resultado de la articulación de los componentes anteriores en situaciones formativas significativas, participativas y contextualizadas. Se expresa en la manera como el estudiante interactúa con los contenidos, las actividades, los recursos, el docente y sus pares para alcanzar los resultados de aprendizaje previstos.

Esta trayectoria evidencia que la innovación adquiere sentido institucional cuando se acompaña del fortalecimiento de las capacidades profesorales y se traduce en decisiones microcurriculares concretas. De esta manera, la incorporación de inteligencia artificial, gamificación u otras estrategias deja de concebirse como un uso aislado de herramientas y pasa a formar parte del diseño intencionado de experiencias de aprendizaje orientadas al logro de los resultados formativos.

No obstante, desde una perspectiva de aseguramiento de la calidad, la participación en procesos formativos debe diferenciarse de la adopción efectiva. Esta última requiere evidencias posteriores de modificación de syllabus, planeaciones, actividades, estrategias evaluativas o cursos.

Trayectoria institucional 2024–2026

El análisis longitudinal permitió identificar una progresión caracterizada por cuatro movimientos interdependientes:

fundamentación → institucionalización → operacionalización → apropiación y escalamiento.

En una primera fase, la virtualización se incorporó al direccionamiento estratégico institucional. Posteriormente, se construyeron y avalaron los referentes pedagógicos, curriculares e instruccionales necesarios para orientar su desarrollo. En una tercera fase, estos referentes comenzaron a traducirse en herramientas para el diseño y producción de cursos. Finalmente, las acciones de formación desarrolladas en 2025 y 2026 evidenciaron un tránsito hacia la apropiación profesoral y la innovación microcurricular.

De manera complementaria, durante este proceso se desarrolló un **ejercicio de benchmarking con dos instituciones de educación superior colombianas con experiencia en educación virtual**, orientado a reconocer referentes, prácticas y formas de organización que permitieran contrastar las decisiones adoptadas por la IUB. El análisis consideró aspectos relacionados con la **estructura y gobernanza de la virtualización, capacidades organizacionales, modelo pedagógico, diseño curricular e instruccional, producción de cursos virtuales, conformación de equipos interdisciplinarios, desarrollo profesoral,**

infraestructura tecnológica y mecanismos de aseguramiento de la calidad. Este ejercicio permitió identificar prácticas consolidadas y analizar su pertinencia frente a las características, capacidades y propósitos institucionales de la IUB, evitando una lógica de réplica de modelos externos y privilegiando la construcción de una arquitectura propia para la virtualización. Entre los referentes examinados se encuentra la experiencia del **Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM)**, cuya Unidad de Educación Virtual articula componentes pedagógicos, de diseño instruccional, producción audiovisual, implementación tecnológica, acompañamiento docente y control de calidad en el desarrollo de su oferta virtual.

El benchmarking contribuyó, además, a confirmar que la consolidación de la educación virtual requiere superar una perspectiva exclusivamente tecnológica y avanzar hacia una **capacidad institucional integrada**, en la que estrategia, estructura organizacional, procesos académicos, talento humano, diseño pedagógico y tecnología funcionen de manera articulada. En el referente analizado se evidencia precisamente la consideración de capacidades organizacionales, estructura de la unidad de virtualización, estrategia, diseño de programas y cursos virtuales, desarrollo curricular y formación de docentes, administrativos y directivos.

Estos movimientos no deben interpretarse como etapas lineales o completamente cerradas. La transformación institucional puede presentar simultáneamente componentes consolidados, otros en implementación y algunos aún en desarrollo. En consecuencia, el nivel de madurez de la virtualización no puede establecerse únicamente mediante el número de documentos producidos o tecnologías incorporadas, sino a partir del grado de articulación entre estrategia, gobernanza, pedagogía, currículo, desarrollo profesoral, tecnología y aseguramiento de la calidad.

El principal resultado del estudio radica, por tanto, en la identificación de una **arquitectura institucional articulada para la virtualización**, que puede sintetizarse en la siguiente secuencia:

estrategia institucional → gobernanza académica → modelo pedagógico → arquitectura curricular → diseño instruccional → producción de cursos → desarrollo profesoral → innovación microcurricular → aseguramiento de la calidad.

Esta estructura permite responder al problema de investigación al evidenciar que la virtualización de la IUB entre 2024 y 2026 no se configuró a partir de una única decisión tecnológica, sino mediante la construcción progresiva de capacidades institucionales interdependientes. En este sentido, el caso analizado permite comprender la virtualización como un proceso de transformación académica y organizacional y no únicamente como una modificación de modalidad o soporte tecnológico

Resultados:

El análisis documental permitió reconstruir el proceso de virtualización desarrollado por la Institución Universitaria de Barranquilla entre 2024 y 2026 e identificar una progresiva articulación entre el direccionamiento estratégico, la gobernanza académica, el diseño pedagógico y curricular, el diseño instruccional y el desarrollo profesoral. Los hallazgos se organizaron en cuatro dimensiones: institucionalización estratégica, construcción de la arquitectura académico-pedagógica, operacionalización de la virtualización y apropiación profesoral.

Primer resultado: Institucionalización estratégica y académica de la virtualización

El primer hallazgo correspondió a la incorporación de la virtualización dentro del direccionamiento institucional. El Plan de Desarrollo Institucional 2024–2028 incluyó explícitamente la transformación digital, la virtualización de la oferta académica y la adopción progresiva de nuevas tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Esta incorporación estableció metas y acciones institucionales relacionadas con la preparación de la oferta virtual y permitió ubicar el proceso dentro de la planeación de mediano plazo de la Institución.

Paralelamente, durante el período analizado se construyó un conjunto de documentos orientadores que posteriormente fueron avalados por el Consejo Académico. Este hecho permitió identificar un tránsito desde la formulación técnica hacia la institucionalización académica de los referentes para la educación virtual.

Dimensión	Evidencias identificadas	Resultado observado
Direccionamiento	Plan de Desarrollo Institucional 2024–2028 y Proyecto de Virtualización Institucional	Incorporación formal de la virtualización en la estrategia institucional
Fundamentación pedagógica	Modelo Pedagógico Virtual	Definición de referentes para orientar la enseñanza y el aprendizaje en ambientes virtuales
Arquitectura curricular	Syllabus, planeación pedagógica y guía de aprendizaje	Estandarización de instrumentos para organizar las experiencias formativas

Diseño instruccional	Lineamientos de diseño instruccional	Articulación entre currículo, actividades, recursos, interacción y evaluación
Producción de cursos	Guía para la creación de cursos virtuales	Definición de orientaciones institucionales para el desarrollo de ambientes virtuales
Gobernanza	Actas y acuerdo de Consejo Académico	Institucionalización de los referentes académico-pedagógicos
Desarrollo profesoral	Formación en inteligencia artificial y gamificación	Inicio de una estrategia de incorporación de innovación al microcurrículo
Estructural	Materiales y herramientas para cursos virtuales	Material multimedia para los cursos: presentaciones, videos, actividades, etc.

Tabla 1. Dimensiones de institucionalización estratégica

Segundo resultado: Configuración de una arquitectura académico-pedagógica

El segundo hallazgo fue la identificación de una estructura articulada entre los documentos construidos. El análisis evidenció que estos no funcionaron como instrumentos independientes, sino que respondieron a diferentes niveles del proceso de virtualización.

El Proyecto de Virtualización Institucional proporcionó el marco general; el Modelo Pedagógico Virtual definió los principios para el desarrollo de los procesos educativos; los formatos de syllabus, planeación pedagógica y guía de aprendizaje trasladaron estos referentes al nivel curricular; el diseño instruccional permitió estructurar las experiencias, actividades, recursos e interacciones; y la guía para la creación de cursos virtuales orientó su concreción en los ambientes digitales.

A partir de esta relación se identificó la siguiente secuencia institucional:

direccionamiento estratégico → modelo pedagógico → arquitectura curricular → diseño instruccional → producción e implementación de cursos virtuales.

El análisis permitió establecer, además, diferentes niveles de avance. La elaboración de los documentos correspondió a la generación de productos institucionales; su aval por el Consejo Académico evidenció su institucionalización; mientras que su incorporación progresiva en el diseño y desarrollo de cursos correspondió al nivel de implementación. Esta diferenciación permitió evitar que la existencia de documentos fuera considerada, por sí sola, evidencia de consolidación de la modalidad.

Tercer resultado: Operacionalización de la virtualización

El tercer hallazgo correspondió a la traducción de los referentes generales en instrumentos específicos para el desarrollo de las experiencias de aprendizaje. La revisión evidenció una relación funcional entre syllabus, planeación pedagógica, guía de aprendizaje y diseño instruccional.

El syllabus permitió organizar los componentes académicos del curso; la planeación pedagógica estructuró las actividades, mediaciones, recursos, tiempos y estrategias evaluativas; la guía de aprendizaje trasladó esta organización a una ruta orientadora para el estudiante; y el diseño instruccional permitió convertir estas decisiones en secuencias de aprendizaje susceptibles de ser implementadas en ambientes virtuales.

En conjunto, estos instrumentos establecieron una cadena de trazabilidad entre **resultados de aprendizaje, actividades, recursos, interacción y evaluación**, constituyéndose en el principal mecanismo de operacionalización académica identificado durante el período estudiado.

Cuarto resultado: Desarrollo profesoral e incorporación de innovación al microcurrículo

El cuarto hallazgo estuvo relacionado con el desarrollo de capacidades docentes. En 2025 se implementó una formación orientada a la **incorporación de inteligencia artificial en el microcurrículo**, mientras que en 2026 se desarrolló una estrategia de formación en **gamificación**, igualmente orientada a su integración en la planeación microcurricular.

El análisis temporal mostró una evolución en el propósito de estas acciones. La formación no se concentró exclusivamente en el conocimiento instrumental de herramientas, sino que se dirigió hacia su incorporación en actividades de aprendizaje, estrategias didácticas, recursos y procesos de evaluación.

La secuencia identificada fue:

formación profesoral → apropiación pedagógica → incorporación microcurricular → diseño de experiencias de aprendizaje.

No obstante, el análisis documental permitió diferenciar la realización de la formación de su adopción efectiva. La formación constituyó una evidencia de desarrollo de capacidades institucionales, mientras que la implementación requerirá ser constatada mediante evidencias posteriores de transformación de syllabus, planeaciones pedagógicas, actividades o cursos.

Trayectoria institucional 2024–2026

La integración de los hallazgos permitió reconstruir una trayectoria caracterizada por cuatro movimientos progresivos:

fundamentación → institucionalización → operacionalización → apropiación y escalamiento.

En la primera etapa se incorporó la virtualización al direccionamiento institucional y se definieron sus referentes generales. Posteriormente, estos referentes fueron formalizados mediante documentos académicos y su aval por el Consejo Académico. A continuación, se desarrollaron instrumentos que permitieron trasladar las orientaciones pedagógicas y curriculares al diseño de experiencias virtuales. Finalmente, las acciones de formación profesoral desarrolladas en 2025 y 2026 evidenciaron el inicio de una fase orientada a fortalecer la apropiación pedagógica y la incorporación de innovación en el microcurrículo.

En respuesta a la pregunta de investigación, los resultados mostraron que entre 2024 y 2026 la arquitectura institucional para la virtualización de la IUB se configuró progresivamente mediante la articulación de **estrategia institucional, gobernanza académica, modelo pedagógico, instrumentos curriculares, diseño instruccional, producción de cursos y desarrollo profesoral**. El proceso observado permitió pasar de una orientación estratégica general hacia la construcción de condiciones académicas y organizacionales para su implementación.

Discusión de resultados:

Los hallazgos permiten responder a la pregunta de investigación al indicar que la virtualización de la Institución Universitaria de Barranquilla no se configura como una intervención exclusivamente tecnológica, sino como un proceso progresivo de construcción de capacidades que articula direccionamiento estratégico, gobernanza académica, pedagogía, currículo, diseño instruccional y desarrollo profesoral. Esta interpretación resulta consistente con la distinción planteada por Farias-Gaytan, Aguaded y Ramírez-Montoya (2023), quienes señalan que la transformación digital trasciende la incorporación de tecnologías y compromete la cultura, los procesos, la estrategia y las competencias de los actores institucionales. Asimismo, UNESCO IESALC plantea que la transformación digital de la educación superior en América Latina y el Caribe requiere fortalecer capacidades institucionales y no únicamente ampliar la infraestructura o el acceso a herramientas digitales. En este sentido, el

caso analizado coincide con una comprensión sistémica de la transformación digital y muestra que la virtualización adquiere mayor consistencia cuando la tecnología se encuentra precedida y acompañada por decisiones académicas e institucionales.

Un aspecto diferenciador del proceso estudiado es la relación identificada entre **planeación estratégica y gobernanza académica**. La inclusión explícita de la transformación digital y la virtualización en el Plan de Desarrollo Institucional 2024–2028 sitúa el proceso dentro de la hoja de ruta institucional y lo relaciona con el desarrollo de las funciones sustantivas, la adopción de nuevas metodologías y el acceso equitativo a educación de calidad. Esta condición resulta relevante porque permite superar una de las dificultades señaladas en la literatura: la fragmentación de iniciativas digitales que dependen de esfuerzos particulares y no se integran a la estrategia organizacional. Farias-Gaytan et al. (2023) sostienen precisamente que la transformación digital requiere cambios organizacionales y estrategias de formación que acompañen la introducción tecnológica. Desde esta perspectiva, el aval de los referentes académico-pedagógicos por parte de órganos colegiados adquiere especial importancia, puesto que desplaza la virtualización desde el ámbito estrictamente técnico hacia el de la **gobernanza académica**.

Esta articulación también guarda correspondencia con el entorno territorial. El Plan de Desarrollo Territorial 2024–2027 de Barranquilla incorpora el componente de **educación inclusiva, innovadora y sostenible**, vinculado con la ampliación de oportunidades, la inclusión y la innovación educativa. La coincidencia entre las apuestas distritales y el direccionamiento institucional permite interpretar la virtualización no solamente como una estrategia de modernización interna, sino como una capacidad que potencialmente puede contribuir a ampliar las posibilidades de acceso y flexibilidad de la educación superior. Sin embargo, los resultados del presente estudio no permiten concluir todavía que la virtualización produzca por sí misma mayores niveles de inclusión o cobertura; dicha relación requiere mediciones posteriores sobre acceso, permanencia, participación y resultados educativos. Esta precaución evita atribuir a la modalidad efectos que no han sido evaluados empíricamente.

Una segunda implicación se relaciona con la **precedencia de la pedagogía sobre la tecnología**. La secuencia institucional identificada sitúa el modelo pedagógico, la planeación curricular y el diseño instruccional antes del montaje tecnológico del curso. Esta organización coincide con las orientaciones del Ministerio de Educación Nacional para el diseño, producción e implementación de cursos virtuales, que establecen la necesidad de validar componentes pedagógicos y tecnológicos y reconocen el diseño y la producción como procesos previos a la implementación en el ambiente virtual. También mantiene correspondencia con el marco colombiano de aseguramiento de la calidad derivado del Decreto 1330 de 2019, que vincula la calidad del programa con la coherencia entre sus componentes académicos, curriculares, profesores, medios educativos y condiciones de desarrollo. De este modo, los resultados sugieren que la arquitectura construida aporta un mecanismo de trazabilidad entre el nivel estratégico y la experiencia concreta de aprendizaje, Olney et al. (2024)

Esta estructura encuentra además puntos de convergencia con el concepto de **Educación 4.0** desarrollado por Miranda, Ramírez-Montoya y colaboradores, quienes integran dentro de este enfoque competencias, métodos de aprendizaje, tecnologías de información y comunicación e infraestructura como componentes interdependientes de la innovación educativa. El caso estudiado coincide con esa concepción al no tratar la tecnología como una dimensión autónoma; sin embargo, aporta una lectura complementaria desde la gestión universitaria: entre la decisión tecnológica y su utilización educativa existe una capa intermedia de **gobernanza, regulación académica, diseño curricular e institucionalización**. Esta capa resulta particularmente relevante para comprender cómo una innovación puede pasar de experiencias aisladas a prácticas potencialmente escalables.

La centralidad otorgada a instrumentos que hacen explícitos resultados de aprendizaje, actividades, recursos, tiempos y criterios de evaluación también puede interpretarse a la luz del aprendizaje autorregulado. Zimmerman (2002) comprende la autorregulación como un proceso activo que involucra establecimiento de metas, utilización de estrategias, monitoreo y reflexión sobre el propio aprendizaje. En ambientes virtuales, la explicitación de rutas de aprendizaje puede funcionar como un mecanismo de andamiaje para estos procesos. No obstante, esta relación debe manejarse con cautela: el presente estudio no mide autorregulación estudiantil, por lo que no puede afirmarse que los instrumentos contruidos hayan incrementado dicha capacidad. Lo que se identifica es una congruencia teórica entre el diseño institucional y las condiciones que pueden favorecer la planificación, seguimiento y autonomía del estudiante. La comprobación de esta relación constituye una línea posterior de investigación.

El desarrollo profesoral representa otro punto de convergencia con la literatura. Farias-Gaytan et al. (2023) encuentran que una de las principales oportunidades y necesidades de las instituciones de educación superior radica en fortalecer las competencias digitales de profesores y estudiantes, y advierten que la competencia digital docente implica utilizar pedagógicamente la tecnología y no limitarse a su dominio instrumental. Desde esta perspectiva, la orientación de la formación en inteligencia artificial hacia su incorporación al microcurrículo resulta conceptualmente pertinente, puesto que desplaza el énfasis desde el conocimiento de herramientas hacia la transformación de actividades, recursos, evaluación y decisiones didácticas, Basantes-Andrade et al. (2022); Torres et al. (2026)

Esta orientación coincide también con UNESCO, que propone que la inteligencia artificial generativa se incorpore desde una perspectiva centrada en las personas y articulada con el diseño curricular, la enseñanza, el aprendizaje, la investigación, la ética y la protección de datos. Por consiguiente, la formación desarrollada por la Institución se alinea con una tendencia internacional que exige construir **capacidad pedagógica y criterio institucional** alrededor de la IA y no solamente promover su utilización. Sin embargo, existe aquí una tensión relevante: **formar docentes no equivale automáticamente a transformar las prácticas docentes**. Los resultados disponibles demuestran la existencia de una estrategia de formación, pero todavía no permiten establecer en qué proporción los aprendizajes adquiridos se traducen

efectivamente en modificaciones del microcurrículo. La misma consideración se aplica a la formación en gamificación: constituye evidencia de desarrollo profesoral, pero su impacto requiere verificarse en las experiencias formativas implementadas.

Esta diferencia entre **capacidad instalada e impacto demostrado** constituye uno de los hallazgos críticos del estudio. La existencia de políticas, modelos, formatos, guías, aprobaciones y procesos formativos evidencia un avance significativo en la preparación institucional; no obstante, no permite por sí sola concluir que exista una virtualización plenamente consolidada. Esta distinción resulta coherente con la literatura reciente, que plantea la necesidad de avanzar desde el estudio de la adopción tecnológica hacia investigaciones capaces de establecer sus efectos en las prácticas, las competencias y el aprendizaje. Farias-Gaytan et al. (2023) identifican precisamente como oportunidad futura el desarrollo de investigaciones longitudinales y la evaluación del desempeño y los logros de aprendizaje asociados con estos procesos. En consecuencia, el caso IUB se interpreta con mayor rigor como un proceso de **institucionalización y escalamiento**, más que como un modelo cuya madurez o impacto final ya estén demostrados.

Aporte del estudio

El aporte diferencial del estudio consiste en proponer, a partir del análisis del caso, una lectura de la virtualización como **arquitectura institucional articulada por capas**. Los hallazgos permiten plantear que la transición hacia la educación virtual requiere conectar, al menos, los siguientes niveles:

estrategia → gobernanza académica → modelo pedagógico → arquitectura curricular → diseño instruccional → producción e implementación → desarrollo profesoral → innovación microcurricular → aseguramiento de la calidad.

Esta arquitectura no pretende constituirse todavía en un modelo universal ni prescriptivo. Su aporte consiste en ofrecer una **categoría analítica derivada del caso** que permite explicar por qué la incorporación aislada de tecnología resulta insuficiente y qué conexiones institucionales pueden ser necesarias para convertir una intención de virtualización en capacidad organizacional. Frente a perspectivas que enfatizan tecnologías, competencias y metodologías, el estudio visibiliza particularmente el papel mediador de la gobernanza académica y de los instrumentos que conectan la estrategia institucional con el diseño concreto de la experiencia educativa.

Limitaciones y perspectivas de investigación

El diseño metodológico resulta pertinente para reconstruir y comprender el proceso institucional, pero presenta limitaciones que delimitan el alcance de las conclusiones. En primer lugar, se trata de un **estudio de caso único**, por lo que sus

hallazgos no pueden generalizarse estadísticamente a otras instituciones. En segundo lugar, la utilización predominante de documentos institucionales introduce un posible sesgo de fuente y permite conocer con mayor precisión lo formulado, aprobado y registrado que las percepciones de quienes participan directamente en la implementación. En tercer lugar, el estudio no incorpora mediciones de resultados de aprendizaje, permanencia, satisfacción, interacción en ambientes virtuales ni cambios efectivos en las competencias digitales docentes. Por esta razón, el diseño permite analizar **construcción de capacidad e institucionalización**, pero no establecer relaciones causales entre la arquitectura desarrollada y los resultados educativos.

Estas limitaciones abren nuevas líneas de investigación. Se requiere avanzar hacia estudios longitudinales que determinen el grado de implementación de los referentes construidos, analizar los cursos virtuales producidos mediante criterios de calidad pedagógica y accesibilidad, estudiar las percepciones de docentes y estudiantes y establecer indicadores de apropiación de inteligencia artificial y gamificación en el microcurrículo. También resulta pertinente evaluar la relación entre el diseño de los ambientes virtuales y variables como autorregulación, participación, permanencia y resultados de aprendizaje. Finalmente, la comparación del caso IUB con otras instituciones permitiría establecer cuáles componentes de la arquitectura identificada responden a particularidades institucionales y cuáles podrían constituirse en referentes transferibles para procesos de virtualización de la educación superior.

En síntesis, la evidencia analizada indica que el desafío de la virtualización no consiste únicamente en disponer de tecnología o producir cursos digitales, sino en **construir las condiciones institucionales que permiten dotar de coherencia, gobernanza y sostenibilidad a la experiencia educativa virtual**. El caso estudiado muestra avances en esa dirección y, simultáneamente, evidencia el siguiente desafío investigativo e institucional: pasar de demostrar que la arquitectura existe a determinar **cómo se implementa, qué tan consistentemente se utiliza y qué efectos produce sobre la experiencia y los resultados de aprendizaje**.

Conclusiones

El estudio permitió establecer que la virtualización desarrollada por la Institución Universitaria de Barranquilla entre 2024 y 2026 se configuró como un proceso progresivo de construcción de capacidades institucionales y no como una iniciativa centrada exclusivamente en la incorporación de tecnologías. La evidencia analizada muestra una articulación creciente entre direccionamiento estratégico, gobernanza académica, modelo pedagógico, arquitectura curricular, diseño instruccional, producción de cursos y desarrollo profesoral, lo que permite comprender la virtualización como una transformación académica y organizacional de carácter sistémico.

Uno de los principales aportes del caso analizado es la identificación de una **arquitectura institucional para la virtualización**, estructurada en capas interdependientes que conectan la estrategia institucional con la experiencia educativa. Esta arquitectura evidencia que la sostenibilidad de la educación virtual depende de la coherencia entre las decisiones de planeación, los referentes pedagógicos, los instrumentos curriculares, los mecanismos de diseño instruccional, las capacidades docentes y los procesos de aseguramiento de la calidad. En este sentido, el estudio aporta una lectura complementaria a los enfoques centrados predominantemente en tecnología, al destacar el papel de la gobernanza académica y de la institucionalización de los referentes que orientan la virtualización.

Asimismo, el proceso de formación profesoral desarrollado en inteligencia artificial y gamificación muestra una evolución desde la apropiación instrumental hacia la incorporación pedagógica de la innovación en el microcurrículo. No obstante, los resultados no permiten afirmar todavía que estas acciones hayan producido transformaciones consolidadas en las prácticas docentes o en los resultados de aprendizaje. La existencia de documentos, lineamientos, mecanismos de aprobación y estrategias de formación constituye evidencia de capacidad instalada e institucionalización, pero la madurez del proceso requiere demostrar posteriormente niveles de implementación, apropiación y efecto.

Por tanto, el principal desafío de la siguiente etapa consiste en avanzar desde la **construcción de la arquitectura institucional hacia la evaluación de su funcionamiento y resultados**. Será necesario analizar la calidad de los cursos virtuales producidos, el grado de aplicación de los referentes institucionales, la incorporación efectiva de tecnologías y estrategias de innovación en el microcurrículo, así como variables relacionadas con participación, permanencia, satisfacción, accesibilidad, autorregulación y logro de los resultados de aprendizaje.

Finalmente, el caso de la IUB permite sostener que la virtualización de la educación superior requiere ser concebida como un proceso de transformación institucional progresivo, en el que la tecnología constituye un medio y no el punto de partida. Futuras investigaciones deberán contrastar esta arquitectura con experiencias de otras instituciones de educación superior y desarrollar estudios longitudinales que permitan determinar cuáles de sus componentes resultan transferibles, qué condiciones favorecen su consolidación y en qué medida su implementación contribuye efectivamente a mejorar la calidad, flexibilidad e inclusión de la educación superior.

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento a las directivas de la Institución Universitaria de Barranquilla, cuyo respaldo institucional ha favorecido el desarrollo y consolidación del proceso de virtualización. De manera especial, se reconoce al rector **Arcesio Castro Agudelo** por su liderazgo y apoyo a las iniciativas orientadas a la transformación académica y digital de la Institución. Asimismo, se agradece a

los colegas, docentes, equipos académicos, administrativos y colaboradores que, desde sus diferentes responsabilidades, participaron en la construcción, revisión, validación e implementación de los documentos, estrategias y acciones desarrolladas a lo largo del proyecto.

Referencias:

Alcaldía Distrital de Barranquilla. (2024). *Plan de Desarrollo Territorial 2024–2027: Barranquilla a Otro Nivel*. Barranquilla, Colombia: Alcaldía Distrital de Barranquilla. <https://barranquilla.gov.co/plan-de-desarrollo>

Basantes-Andrade, A., Casillas-Martín, S., Cabezas-González, M., Naranjo-Toro, M., & Guerra-Reyes, F. (2022). Standards of teacher digital competence in higher education: A systematic literature review. *Sustainability*, 14(21), 13983. <https://doi.org/10.3390/su142113983>

Bisri, A., Putri, A., & Rosmansyah, Y. (2023). A systematic literature review on digital transformation in higher education: Revealing key success factors. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 18(14), 164–187. <https://doi.org/10.3991/ijet.v18i14.40201>

Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27–40. <https://doi.org/10.3316/QRJ0902027>

Braun, V., y Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp0630a>

Chaharbashloo, H., Talebzadeh, H., Hosseini Largani, M., & Amirian, S. (2024). A systematic review of online teaching competencies in higher education context: A multilevel model for professional development. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 19, 014. <https://doi.org/10.58459/rptel.2024.19014>

Farias-Gaytan, S., Aguaded, I., y Ramirez-Montoya, M. S. (2023). Digital transformation and digital literacy in the context of complexity within higher education institutions: A systematic literature review. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10, 386. <https://doi.org/10.1057/s41599-023-01875-9>

Institución Universitaria de Barranquilla. (2024). *Plan de Desarrollo Institucional 2024–2028: IUB agente promotor de transformación social, desarrollo económico sostenible y bienestar*. Barranquilla, Colombia: Institución Universitaria de Barranquilla. <https://www.unibarranquilla.edu.co/plan-de-desarrollo-institucional-iub-pdi>

Miao, F., y Holmes, W. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. París, Francia: UNESCO.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693>

Ministerio de Educación Nacional. (2013). *Orientaciones para el diseño, producción e implementación de cursos virtuales*. Bogotá D. C., Colombia: Ministerio de Educación Nacional.

Ministerio de Educación Nacional. (2020). *Resolución 021795 de 19 de noviembre de 2020. Por la cual se establecen los parámetros de autoevaluación, verificación y evaluación de las condiciones de calidad de programa reglamentadas en el Decreto 1075 de 2015, modificado por el Decreto 1330 de 2019, para la obtención, modificación y renovación del registro calificado*. Bogotá D. C., Colombia: Ministerio de Educación Nacional.

Miranda, J., Navarrete, C., Noguez, J., Molina-Espinosa, J. M., Ramírez-Montoya, M. S., Navarro-Tuch, S. A., Bustamante-Bello, M. R., Rosas-Fernández, J. B., y Molina, A. (2021). The core components of Education 4.0 in higher education: Three case studies in engineering education. *Computers & Electrical Engineering*, 93, 107278.
<https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2021.107278>

Mohamed Hashim, M. A., Tlemsani, I., & Matthews, R. D. (2022). A sustainable university: Digital transformation and beyond. *Education and Information Technologies*, 27(7), 8961–8996. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10968-y>

Olney, T., Rienties, B., Chang, D., & Banks, D. (2024). The learning design & course creation workshop: Impact of a professional development model for training designers and creators of online and distance learning. *Technology, Knowledge and Learning*, 29(1), 45–63. <https://doi.org/10.1007/s10758-022-09639-1>

Presidencia de la República de Colombia. (2019). *Decreto 1330 de 2019. Por el cual se sustituye el Capítulo 2 y se suprime el Capítulo 7 del Título 3 de la Parte 5 del Libro 2 del Decreto 1075 de 2015*. Bogotá D. C., Colombia: Presidencia de la República de Colombia.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=98270>

Sabzalieva, E., Chacón, E., Estrela Pereira, A., Valentini, A., Gamarra Caballero, L., y Abdrasheva, D. (2024). *Transformar el panorama digital de la educación superior en América Latina y el Caribe*. Caracas, Venezuela: Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (UNESCO IESALC).
https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000388361_spa

Torres, A., Collazos, C., & Mon, A. (2026). Towards a collaborative framework for the implementation of digital transformation processes in higher education institutions: A comparative analysis. *CLEI Electronic Journal*, 29(1). <https://doi.org/10.19153/cleiej.29.1.7>

Useche, A. C., Galvis, Á. H., Díaz-Barriga Arceo, F., Patiño Rivera, A. E., y Muñoz-Reyes, C. (2022). Reflexive pedagogy at the heart of educational digital transformation in Latin American higher education institutions. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19, 62. <https://doi.org/10.1186/s41239-022-00365-3>

Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6.^a ed.). Thousand Oaks, CA, Estados Unidos: SAGE Publications.

Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory Into Practice*, 41(2), 64–70. https://doi.org/10.1207/S15430421TIP4102_2

Caracterización y Nivel de Conocimiento sobre Inteligencia Artificial en la Educación Superior: Un Estudio Comparativo entre Estudiantes de Ingeniería de Sistemas y Carreras Transversales

Armando Javier López Sierra, Norberto Díaz Plata, Álvaro Oñate Bowen
Universidad Popular del Cesar
Valledupar, Colombia

Sobre los autores:

Armando Javier López Sierra: Ingeniero de Sistemas, Especialista en Ingeniería de Software, Master in Arts in Education – Specialization Online, candidato a Magister en Inteligencia Artificial para la Educación. Con más de 15 años de experiencia en formación virtual, presencial, y a distancia en instituciones como el SENA, UNAD, entre otras. Es docente ocasional de tiempo completo en la Universidad Popular del Cesar, donde lidera el semillero de investigación TECNOTIC y el grupo de investigación AITICE. Se ha desempeñado como ponente en eventos científicos nacionales e internacionales, par evaluador de publicaciones y proyectos académicos, además de su labor como escritor y columnista.

Norberto Díaz Plata: Licenciado en Matemáticas y Física, Ingeniero de Sistemas, Magíster en Telemática y Doctor en Ciencias Sociales (Mención Gerencia). Investigador con amplio recorrido y dominio en la mediación pedagógica a través de entornos y tecnologías digitales. Se desempeña como investigador del grupo de investigación AITICE, liderando proyectos en las líneas de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, TIC en la Educación, Sistemas de Información, Ingeniería de Software y Redes y Telecomunicaciones. Docente de planta y Director del Centro de formación en nuevas tecnologías para la educación virtual (CEFONTEV) de la Universidad Popular del Cesar.

Álvaro Oñate Bowen: Ingeniero de Sistemas, Especialista en Gerencia de Proyectos de Ingeniería y Magíster en Sistemas y Computación, con certificaciones internacionales en Big Data Professional, Big Data Scientist e Inteligencia Artificial. Se desempeña como Director del Departamento de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Popular del Cesar y docente catedrático en áreas de Minería de Datos, Data Science y Proyectos de Grado. Es investigador del grupo GISICO. Cuenta con formación especializada del Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN), el CNA y ACOFI en evaluación de condiciones de calidad y resultados de aprendizaje para la educación superior.

Resumen:

En este estudio se evaluó la apropiación técnica, el nivel de conocimiento autopercebido y los hábitos de uso de Inteligencia Artificial (IA) en la educación superior, al comparar estudiantes de Ingeniería de Sistemas con estudiantes de carreras transversales. Para este trabajo se aplicó una metodología cuantitativa, no experimental y de corte transversal sobre una muestra de 173 estudiantes de la Universidad Popular del Cesar, utilizando como instrumento un formulario digital de caracterización, evaluado mediante pruebas de estadística descriptiva e inferencial. Con los resultados se lograron evidenciar diferencias significativas estadísticamente entre ambos grupos, identificando que la cohorte de Ingeniería de Sistemas registró un conocimiento predominantemente avanzado, orientando el uso de la IA a la lógica computacional, la automatización de procesos y el desarrollo de código fuente, manteniendo una práctica habitual en la verificación activa del contenido generado. Los estudiantes matriculados en carreras transversales, ubicaron su conocimiento principalmente en los niveles básico e intermedio, dando prioridad al uso instrumental enfocado en la búsqueda de información, la síntesis documental y la redacción textual. Con este trabajo se pudo concluir que la formación especializada en tecnología aporta mayor autoconfianza y una capacidad crítica frente a las herramientas emergentes; por ello, se recomienda en educación superior, trabajar en la implementación de marcos de alfabetización en inteligencia artificial (AI Literacy) especializados según el perfil disciplinar de los estudiantes, para disminuir las brechas técnicas, promover el pensamiento crítico y prevenir la atrofia cognitiva.

Palabras Claves: Inteligencia Artificial, Educación Superior, Estudio Comparativo, Competencias Digitales, Transformación Digital

El tránsito del "Yo" al "Nosotros": comunicación educativa y capital social comunitario en habitantes de calle

Lina Marcela Arboleda Ciro, Nicoll Valentina Galarza Rodríguez
Universidad Tecnológica de Pereira
Colombia

Sobre los autores

Lina Marcela Arboleda Ciro es Magíster en Comunicación Educativa, integrante del Grupo de Investigación en Comunicación Educativa y docente de la Universidad Tecnológica de Pereira. Ha desarrollado procesos investigativos y de intervención en contextos comunitarios, promoviendo estrategias educomunicativas orientadas al fortalecimiento de procesos de participación, resocialización y transformación social. ORCID 0009-0007-2805-8350

Correspondencia: lmrboleda@utp.edu.co

Nicoll Valentina Galarza Rodríguez es Magíster en Comunicación Educativa e integrante del Grupo de Investigación en Comunicación Educativa de la Universidad Tecnológica de Pereira. Sus intereses abordan la educación, comunicación y transformación cultural, espacio desde el cual ha desarrollado procesos investigativos y de intervención en contextos comunitarios. Su trabajo reciente se centró en el desarrollo de una estrategia educomunicativa basada en narrativas autobiográficas y prácticas restaurativas para fortalecer la resocialización, la participación y la restauración personal y comunitaria. ORCID 0009-0009-2686-2358

Correspondencia: nicollvalentina.galarza@utp.edu.co

Resumen

Los programas de resocialización dirigidos a habitantes de calle en Colombia han privilegiado respuestas asistenciales que desatienden las dimensiones simbólicas, identitarias y relacionales de los sujetos. Esta investigación, desarrollada con los integrantes del Albergue Rural para el habitante de calle de Pereira, analizó las implicaciones de una estrategia de comunicación educativa articulada con narrativas autobiográficas y prácticas restaurativas para el fortalecimiento del capital social comunitario. Desde un enfoque cualitativo con perspectiva fenomenológica y hermenéutica, se ejecutaron cuatro fases (diagnóstico, diseño, implementación y análisis) orientadas a la construcción de fanzines autobiográficos como dispositivos educomunicativos y restaurativos. El análisis de contenido de los productos narrativos, mediante matrices de relación bivariada, evidenció transformaciones en tres niveles, en lo individual, resignificación de trayectorias de vida y superación de imaginarios de fracaso o

estigmatización; en lo colectivo, fortalecimiento de la cohesión grupal y emergencia de procesos de reconocimiento mutuo; y en lo comunitario, proyección de los participantes como actores corresponsables de la vida social. Estos hallazgos configuran un tránsito simbólico del "yo" al "nosotros" que demuestra que la comunicación educativa, cuando se articula con narrativa y restauración, opera como dispositivo de reparación simbólica, construcción de ciudadanía y generador de capital social comunitario en contextos de alta vulnerabilidad.

Palabras clave

capital social comunitario, comunicación educativa, habitante de calle, narrativas autobiográficas, prácticas restaurativas.

The Transition from the Self to the We: Educational Communication and Community Social Capital among Street Dwellers

Abstract

Resocialization programs aimed at street dwellers in Colombia have favored assistentialist responses that neglect the symbolic, identity related and relational dimensions of the subjects. This research, carried out with members of the Rural Shelter for street dwellers in Pereira, examined the implications of an educational communication strategy articulated with autobiographical narratives and restorative practices for strengthening community social capital. Adopting a qualitative approach with a phenomenological and hermeneutical perspective, four phases were carried out, diagnosis, design, implementation and analysis, oriented through the construction of autobiographical fanzines as edu-communicative and restorative devices. The content analysis of the narrative products, carried out through bivariate relationship matrices, revealed transformations at three levels, at the individual level, a resignification of life trajectories and overcoming imaginaries of failure or stigmatization; at the collective level, a strengthening of group cohesion and the emergence of processes of mutual recognition; at the community level, a projection of participants as co responsible actors of social life. These findings configure a symbolic transition from the "self" to the "we" that demonstrates that educational communication, when articulated with narrative and restoration, operates as a device for symbolic reparation, citizenship building and a generator of community social capital in contexts of high vulnerability.

Keywords

autobiographical narratives, community social capital, educational communication, restorative practices, street dwellers

Innovación pedagógica en métodos numéricos: una propuesta teórico-práctica de modelado y validación

Luis Enrique Rojas Cárdenas, Solón Efrén Losada Herrera, Néstor Orlando Forero Díaz
Universidad Militar Nueva Granada
Bogotá, Colombia

Sobre los autores:

Luis Enrique Rojas Cárdenas: Doctor en Educación y Magíster en Evaluación en Educación por la Universidad Santo Tomás; licenciado en Matemáticas por la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Desde 1999 se desempeña como docente de Matemáticas en la Universidad Militar Nueva Granada. Es líder del grupo de investigación “Evaluación en Competencias y Matemáticas Universitarias (ECMU)”, clasificado en categoría B por Minciencias. Su trayectoria académica e investigativa se centra en la educación matemática, la evaluación por competencias y la enseñanza de las matemáticas en el ámbito universitario. Es coautor de cinco libros de texto sobre Matemáticas Básicas y conceptos previos al Cálculo, así como de un libro producto de investigación de desarrollo de competencias matemáticas para las Ciencias Económicas.

Correspondencia: luis.rojas@unimilitar.edu.co

Solón Efrén Losada Herrera: es magíster en Economía de la Pontificia Universidad Javeriana, especialista en Multimedia Educativa de la Universidad Antonio Nariño y licenciado en Matemáticas de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Desde 2002 se desempeña como docente de Matemáticas en la Universidad Militar Nueva Granada. Actualmente, es director del programa de Matemáticas Aplicadas y Computacionales (MAC) e integrante del grupo de investigación MATRIX, en la línea «Aproximación numérica en la solución de ecuaciones diferenciales parciales». Asimismo, es coautor de dos libros de texto sobre métodos numéricos aplicados a la ingeniería.

Correspondencia: solon.losada@unimilitar.edu.co

Néstor Orlando Forero Díaz: es magíster y matemático de la Universidad Nacional de Colombia, con más de quince años de experiencia docente en universidades públicas. En el ámbito académico, ha dirigido 12 tesis de trabajos de pregrado y ha participado como jurado de dos tesis de maestría. Es coautor de dos libros: uno sobre métodos numéricos aplicados a la ingeniería y otro acerca del uso de series de Fourier para la limpieza de sonido. Actualmente, se desempeña como docente de matemáticas en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y en la Universidad Libre de Colombia.

Correspondencia: noforerod@udistrital.edu.co

Resumen:

La enseñanza de los métodos numéricos en ingeniería presenta dificultades asociadas con la complejidad de los contenidos y la articulación limitada entre teoría, aplicación y validación de resultados. Esta investigación presenta la propuesta Teórico-Práctica de Modelado (TPM), implementada en cursos de quinto semestre de Ingeniería Civil de la Universidad Militar Nueva Granada, como estrategia pedagógica orientada a fortalecer el aprendizaje significativo, la autonomía y el pensamiento crítico. La propuesta se sustenta en un enfoque constructivista y se desarrolla en cuatro fases: caracterización del sistema; síntesis teórica; análisis y construcción mediante herramientas computacionales y datos experimentales; y modelado y validación de resultados. Su aplicación se complementa con clases magistrales, talleres, sustentación de artículos científicos, actividades virtuales y evaluaciones de seguimiento. Los resultados observados muestran una mayor articulación entre los fundamentos matemáticos y su aplicación, mayor participación estudiantil y mejores oportunidades para contrastar datos simulados y experimentales. Asimismo, la experiencia evidencia la posibilidad de replicar la TPM en otros cursos de carácter cuantitativo. Se concluye que esta propuesta constituye una alternativa pedagógica pertinente para transformar la enseñanza de los métodos numéricos y promover experiencias de aprendizaje activo vinculadas con situaciones propias de la ingeniería.

Palabras Claves: Métodos numéricos, modelado matemático, aprendizaje activo, Ingeniería Civil, innovación pedagógica.

Uso de recursos didácticos interactivos con inteligencia artificial generativa en las licenciaturas del CUCEA

Salvador Barrera Rodríguez

Universidad de Guadalajara.

México

Sobre el autor:

Salvador Barrera Rodríguez: Máster en Dirección de empresas digitales y desarrollo de negocios en Internet y Maestro en Administración. Profesor de tiempo completo del Departamento de Sistemas de información, en el Centro Universitario de Ciencias Económico y Administrativas. <https://orcid.org/0000-0002-6870-5379>.
<https://www.linkedin.com/in/salvadorbarrera/>.
<https://www.researchgate.net/profile/Salvador-Barrera-Rodriguez>

.Profesor invitado en la Universidad Vizcaya de las Américas, en Tepic, Universidad de Guayaquil, Ecuador. Conferencista en la Universidad Autónoma de la Laguna y la Universidad Católica de Honduras.

Correspondencia: sachavir@cucea.udg.mx

Resumen

El trabajo enviado describe una experiencia docente usando cuadernos de NotebookLM, Aplicaciones web y gamificaciones creadas con Inteligencia Artificial Generativa para mejorar la formación Integral del estudiante de Licenciatura sobre inteligencia emocional, ejercicio y rendimiento académico y recomendaciones para conseguir empleo. Se realizó una investigación en Google Académico sobre la inteligencia artificial generativa, las habilidades blandas, se aplicaron los recursos interactivos con IA, se les pidieron evidencias de haber contestado las aplicaciones web, realizado las actividades, documentos solicitados, su opinión del tema y preferencias de los temas gráficos usados. Se revisan sus opiniones cualitativas de los temas y preferencias subjetivas de los aspectos gráficos usados en los materiales. Se encontró que los alumnos al usar los recursos con temas gráficos de los videojuegos y películas que hacían analogías al tema, se les hizo más fácil de entender, que los temas les parecieron dinámicos, divertidos, fáciles de recordar y que les ayudan a reflexionar. Los alumnos que son mayores de edad están

interesados en formas de aprender fuera del modo tradicional, las gamificaciones les parecieron interesantes y fuera de lo ordinario.

Palabras clave:

Habilidades blandas, Inteligencia artificial generativa, gamificaciones, NotebookLM, Gemini Notebook.

Use of interactive teaching resources with generative artificial intelligence in the undergraduate programs of CUCEA

Abstract

The submitted work describes a teaching experience using NotebookLM workbooks, web applications, and gamified activities created with Generative Artificial Intelligence to improve the comprehensive training of undergraduate students in emotional intelligence, exercise, academic performance, and job placement. Research was conducted on Google Scholar regarding generative artificial intelligence and soft skills. Interactive AI resources were implemented, and students were asked to provide evidence of having completed the web applications, activities, and requested documents, as well as their opinions on the topics and preferences regarding the graphic themes used. Their qualitative opinions on the topics and subjective preferences regarding the graphic elements used in the materials were reviewed. It was found that students found it easier to understand when using resources with graphic themes from video games and films that drew analogies to the topic. They found the topics dynamic, fun, easy to remember, and helpful for reflection. The students expressed interest in learning methods outside of the traditional approach, finding the gamified activities interesting and unconventional.

Keywords

Soft skills, Generative artificial intelligence, Gamification, NotebookLM, Gemini Notebook.

Introducción

(UNESCO, 2023) publicó una guía para Inteligencia artificial (IA) generativa en educación e investigación, donde expone los resultados positivos con un uso estructurado como la mejora en calidad de escritura, eficiencia en programación (github copilot) y apoyo en pensamiento del orden superior, así como resultados negativos por sobre dependencia como la disminución del pensamiento crítico,

menor retención de memoria y riesgos a la integridad académica (plagio). Y sus aplicaciones pedagógicas (codiseño) encontró el uso de asistentes de investigación y revisión literaria. La tutoría 1:1, aprendizaje personalizado, un oponente socrático para diálogos críticos y herramientas de accesibilidad para necesidades especiales. (Almeida-Blacio, 2024) también coincide en los beneficios de la IA, en ese caso aplicado a la contabilidad.

(UNESCO, 2023) continúa enumerando los riesgos y controversias de la IA en la educación como son la ética y privacidad: los modelos de caja negra inexplicables, el uso de datos sin consentimiento, los sesgos y discriminación algorítmica. Su impacto social como el aumento de la pobreza digital, los *deepfake* o ultra falsos, la desinformación y la homogenización de las opiniones. La UNESCO tiene un enfoque humanista que favorece la inclusión, equidad, diversidad lingüística y cultural. Se solicitó de regular el límite de al menos 13 años para su uso.

Basado en un estudio de (Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), 2023) sobre la IA, educación, el futuro de las competencias, se encontró que sus dominios de desempeño se encuentran en el lenguaje y la lectura, razonamiento científico y matemáticas, donde ChatGTP 4 superaba a estudiantes de la prueba PISA en lectura y ciencia, en ese momento estaba por debajo en Matemáticas. Pero en solo 4 meses pasó de resolver el 73% de las preguntas de lectura a 85% y de 66% de las preguntas de ciencia al 84%, versus 57% de lectura en los estudiantes de 15 años y 53% en las preguntas de ciencia.

Basado en la misma fuente la implicación educativa involucra un rediseño curricular, priorizando nuevas competencias y eliminando habilidades obsoletas. Una evolución docente con nuevos métodos de aprendizaje y sinergia humano-IA en las tareas, además de que propone una prueba PISA 2029 sobre alfabetización en IA y el pensamiento crítico ante los medios. Y recomienda una investigación colaborativa del uso de la IA generativa y monitoreo de su impacto. Además de un análisis del mercado laboral, para anticipar la demanda de habilidades y mitigar la brecha regional y en el aspecto de gobernanza mitigar los riesgos y ofrecer unas guías orientativas.

(EDUforics, 2024) Nombra una serie de pautas para el buen uso de la IA en la educación:

1. Integración respetuosa y sostenible
2. Transparencia y conciencia (evitar el efecto de caja negra)
3. Equidad y no discriminación
4. Robustez y seguridad
5. Privacidad y protección de datos
6. Supervisión humana
7. Compatibilidad humana (valores y dignidad)
8. Promoción del bienestar social
9. Aprendizaje colaborativo (diferentes puntos de vista)
10. Reflexión y anticipación

(Nahín Numa-Sanjuán, 2024) indica que gracias a la inclusión poco a poco de las Tecnologías de la información y la Comunicación (TIC's), ha hecho que se mejore la autonomía de los estudiantes, en la preparación de los temas, gracias a los videos, audios, hiperenlaces, mapas conceptuales y tutoriales que refuerzan lo visto en clase y le dan una dinámica más personalizada.

De acuerdo con (Atkinson-Abutridy, 2023) la Inteligencia artificial empezó con sistemas expertos , que se basaban en reglas predefinidas, que estaban limitados a un campo específico de conocimiento. Luego el aprendizaje automático (*Machine Learning*) donde surgieron las redes neuronales artificiales, que permitan a las computadoras aprender por sí mismas a partir de grandes cantidades de información de entrenamiento previamente etiquetados.

(García, 2025) indica como desafíos de la inteligencia artificial generativa: “alucinaciones (15-25% de resultados), sesgo cultural documentado, y necesidad urgente de marcos éticos estandarizados para aplicaciones críticas que requieren garantías de seguridad.”. Explican que su funcionamiento se basa en el modelo de Transformadores. “el mecanismo de autoatención que permite análisis simultáneo de secuencias completas, superando limitaciones fundamentales de modelos recurrentes previos.”

Habilidades Blandas

(Lozano Fernández, 2022) Referencia al (World Health Organization, Division of Mental Health, 1994) “El concepto de habilidades blandas es equiparable al concepto de habilidades para la vida propuesto por la Organización Mundial de la Salud, quien las define como un conjunto de habilidades de carácter socioafectivo necesarias para la interacción con otros y que permiten hacer frente a exigencias y situaciones desafiantes cotidianas, es decir, que estas le permiten a la persona tomar decisiones, resolver problemas, pensar de manera “crítica y creativa, comunicarse de manera efectiva, reconocer las emociones de otros y construir relaciones saludables a nivel físico y emocional”.

El mismo autor los clasifica en habilidades interpersonales, habilidades cognitivas para la solución de problemas y habilidades para el control emocional que puedo detallar en la siguiente tabla 1:

Interpersonales	Cognitivas para la solución de problemas	Control emocional
Habilidades para la comunicación asertiva Negociación, Confianza Cooperación Empatía	Toma de decisiones Pensamiento crítico, Autoevaluación Análisis y comprensión de consecuencias	Manejo y reconocimiento emocional ante situaciones de estrés Sentimientos intensos: por ejemplo, ira, tristeza y frustración

Tabla 1: Listado de Habilidades Blandas basado en (Lozano Fernández, 2022)

(Ortega Goodspeed, 2016) habla de “Las habilidades no-cognitivas se refieren a la capacidad de una persona “de relacionarse con otros y consigo mismo, comprender y manejar las emociones, establecer y lograr objetivos, tomar decisiones autónomas y confrontar situaciones adversas de forma creativa y constructiva”

Adicionalmente el mismo autor cita a (Heckman, 2013) y señala un marco para analizar las habilidades socioemocionales: llamado los cinco grandes:

- Apertura a nuevas experiencias
- Responsabilidad
- Extraversión (orientación hacia el mundo exterior)
- Afabilidad
- Estabilidad emocional

Los alumnos de licenciatura normalmente se quejan de los recursos muy teóricos y que abusan del texto y esta propuesta presenta la información de una manera más dinámica con aspecto gráfico y trasfondo de películas y video juegos sobre temas de desarrollo integral del estudiante.

Metodología

En el congreso de Innova fórum 2025 (que fue celebrado en la Universidad de Guadalajara), creatividad, innovación e inteligencia artificial se lanzó la iniciativa institucional hacia Google Gemini 2.5, una inteligencia artificial generativa que ampliaba los límites para el uso de estudiantes y docentes. (la política de uso es que no se entrenaría con los datos de los usuarios y no se permite borrar las conversaciones con la IA institucional) La misma compañía ofrece la herramienta de NotebookLM como una Generación Aumentada por Recuperación, técnica de IA que mejora la precisión y fiabilidad de los Grandes Modelos de Lenguaje al consultar fuentes de datos externas y confiables antes de generar una respuesta, Evitando alucinaciones y permitiendo que la IA cite fuentes.

Se diseñó una serie de actividades para los alumnos de Excel 1 y Excel avanzado de licenciaturas del área económico-administrativa, en el calendario 2026 "A. Los alumnos cursan los últimos semestres de 4to a 8vo.

Y para poder aplicarlo en clases se diseñó una serie de actividades para mejorar la formación Integral del estudiante, que incluían materiales en NotebookLM (presentaciones, infografías, y videos tematizados con aspectos gráficos de videojuegos y películas y con un trasfondo que hacía analogía entre el tema gráfico y el tema cognitivo de la tarea), además de aplicaciones web y gamificaciones que simulaban el tema en particular. Varias de esas actividades requerían además la generación de evidencias en un documento o capturas de pantalla de la solución de los cuestionarios y gamificaciones para comprobar la actividad.

La serie de actividades incluían los temas de:

1. Inteligencia Emocional
2. El ejercicio y el rendimiento académico
3. Recomendaciones para la búsqueda de empleo

Ejemplo del cuaderno y los recursos del tema de Inteligencia emocional en la figura 1 :

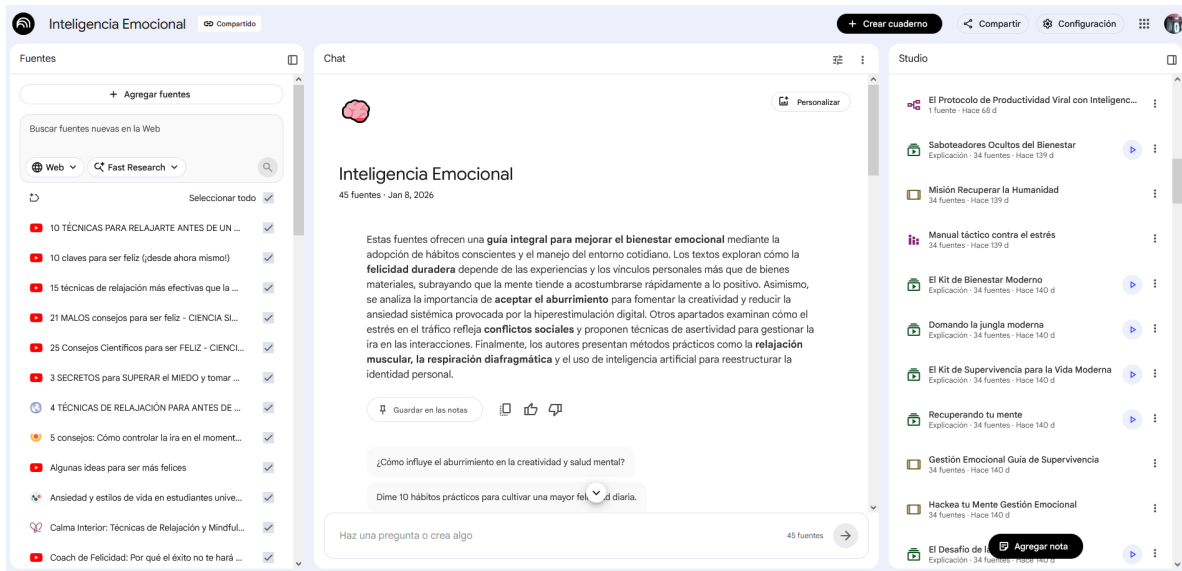


Figura 1: Cuaderno de NotebookLM, Fuente: (Barrera Rodríguez, Inteligencia Emocional, 2026)

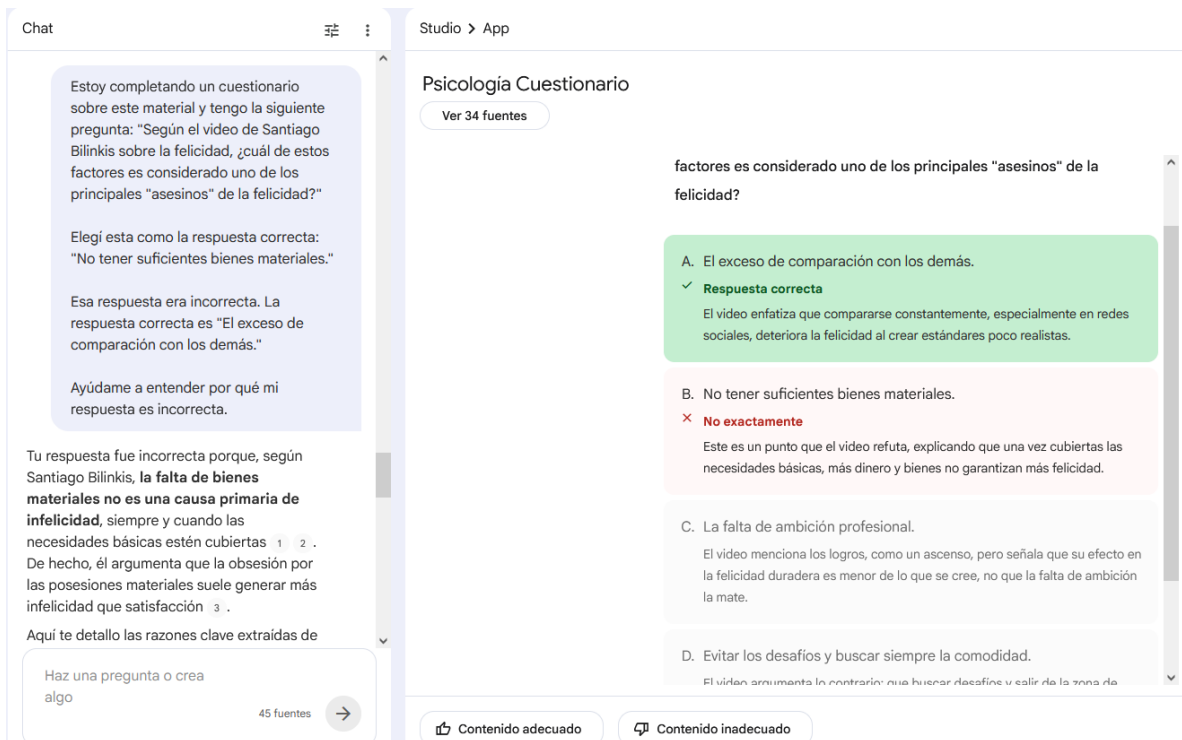


Figura 2: cuestionario de evaluación de las fuentes Fuente: (Barrera Rodríguez S. , Inteligencia Emocional, 2026)

Los cuadernos son un recurso de fuentes a las cuales se les puede preguntar en la parte central del chat, donde pedía un *prompt* para crear una aplicación web al

centro y los objetos del estudio a la derecha: infografías, presentaciones, videos y se puede revisar en los cuestionarios y tarjetas didácticas. La mejor manera de conocer un resumen de tema es consultar un mapa mental de las fuentes.

Al crear un cuestionario, se puede personalizar el nivel fácil, normal y difícil y la cantidad de preguntas. En la figura 2, está en nivel fácil y preguntas promedio, existe el botón de pista y si se equivoca uno aparece la opción correcta y el botón de explicar, que aparece la respuesta al lado izquierdo.

Genere paquetes de infografías, presentaciones y videos de diferentes temas de películas y videojuegos personalizados basado en parte en ideas de (García Manjón, 2026) , (Mitjana, 2025) y (Gracia, 2026) para personalizar los recursos en los títulos y en la apariencia gráfica de películas, videojuegos, y crear gamificaciones, de tal manera que el alumno revisará el material motivado por el tema de interés con el trasfondo de la inteligencia emocional. Como muestran las figuras del 3 al 5.



Figura 3: Inteligencia Emocional, infografía estilo Parque Jurásico. Fuente (Barrera Rodríguez, Inteligencia Emocional, 2026)



Figura 4: presentación de Inteligencia emocional, estilo Juego de tronos. Fuente: (Barrera Rodríguez, Inteligencia Emocional, 2026)



Figura 5: video de Inteligencia Emocional al estilo Harry Potter. (El motor gráfico para el video es más antiguo que nano banana pro y cambia las letras de las instrucciones, por eso escribe mal la materia y la palabra inteligencia). Fuente: (Barrera Rodríguez, Inteligencia Emocional, 2026)

Cada uno de los cuadernos contienen resúmenes de audio e informes de investigación, resumen conceptual, y otros resúmenes personalizados de las fuentes. Además, el paquete de infografías, presentaciones y videos, lo tengo tematizado con la apariencia gráfica de: la película de Matrix, juego de cartas de

Pokemon, Guerra de la Galaxias, personajes de Sanrio como *Hello Kitty*, Harry Potter, Minecraft, la serie Juego de tronos, El señor de los Anillos, Parque Jurásico y Terminator. Que combina mis estilos favoritos con temas que les interesan a los jóvenes.

Adicionalmente de los recursos de NotebookLM también se les ofrece una serie de aplicaciones web y gamificaciones (simuladores del tema), como las siguientes:

En NotebookLM , se les solicito instrucciones para generar una aplicación web en una sola página que contenga 3 secciones : un resumen del tema, un juego didáctico y un cuestionario calificable que muestre la respuesta correcta si el usuario se equivocó. Esas instrucciones se pegaron en Gemini opción de *canvas*, en Qwen opción de artefactos o se estuvo realizando laboratorios con Perplexity. En diciembre del 2025 con la cuenta pro de Gemini, se podía generar 15 objetos de estudio como presentaciones por cada día, la versión gratuita solo 3 diarias. Y luego se compartía los enlaces en el curso en línea ya sea Google Classroom o Moodle. Ejemplo de las aplicaciones web con juegos didácticos y cuestionarios se pueden observar en las figuras 6 al 9.

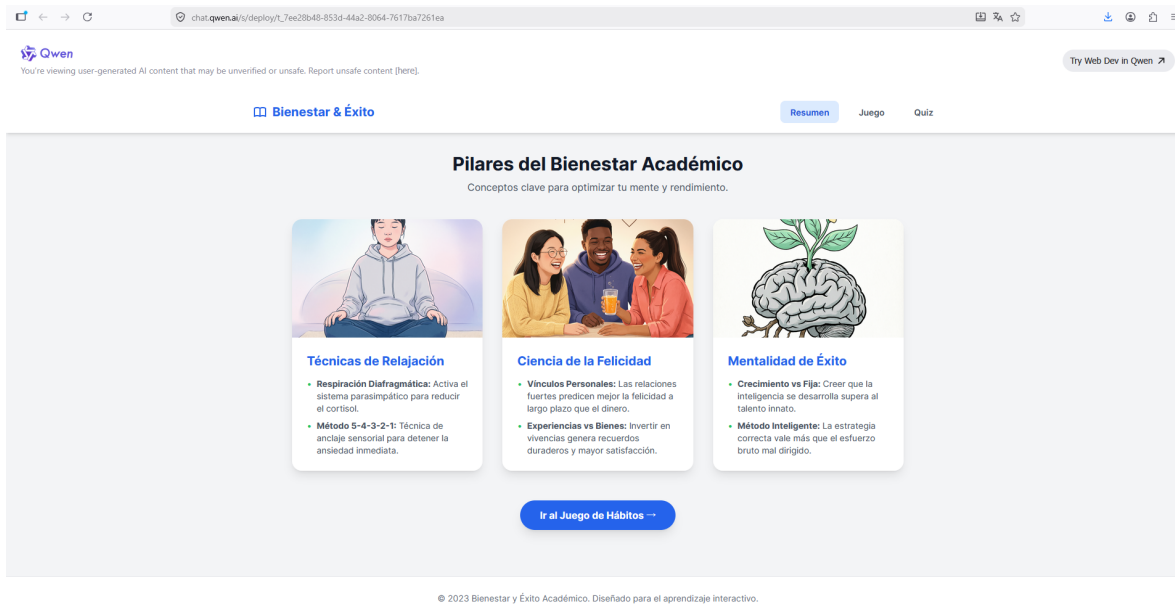


Figura 6: Resumen del tema. Aplicación web educativa, generada con Qwen, opción *canvas*. (IA gratuita China). Fuente: (Barrera Rodríguez, Bienestar & Éxito, aplicación web elaborada con Qwen, 2026)



Figura 7: Juego didáctico. Fuente: (Barrera Rodríguez, Bienestar & Éxito, aplicación web elaborada con Qwen, 2026)

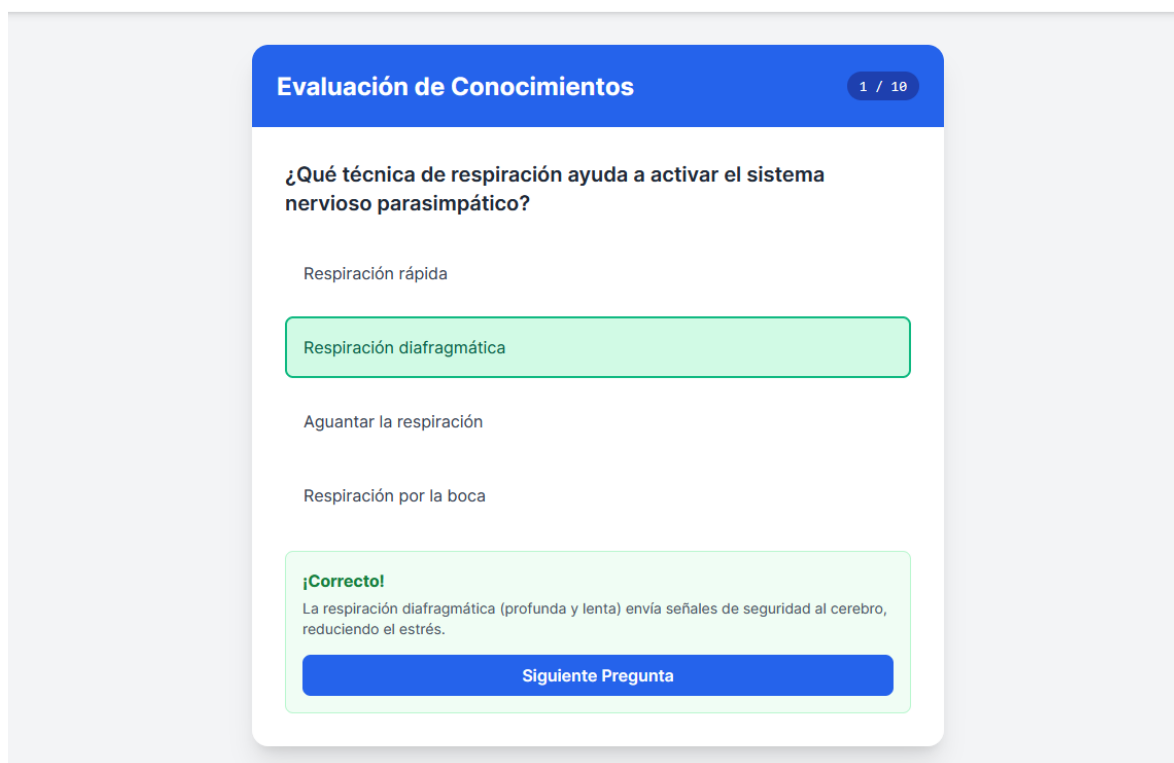


Figura 8: Cuestionario del tema. Fuente: (Barrera Rodríguez, Bienestar & Éxito, aplicación web elaborada con Qwen, 2026)

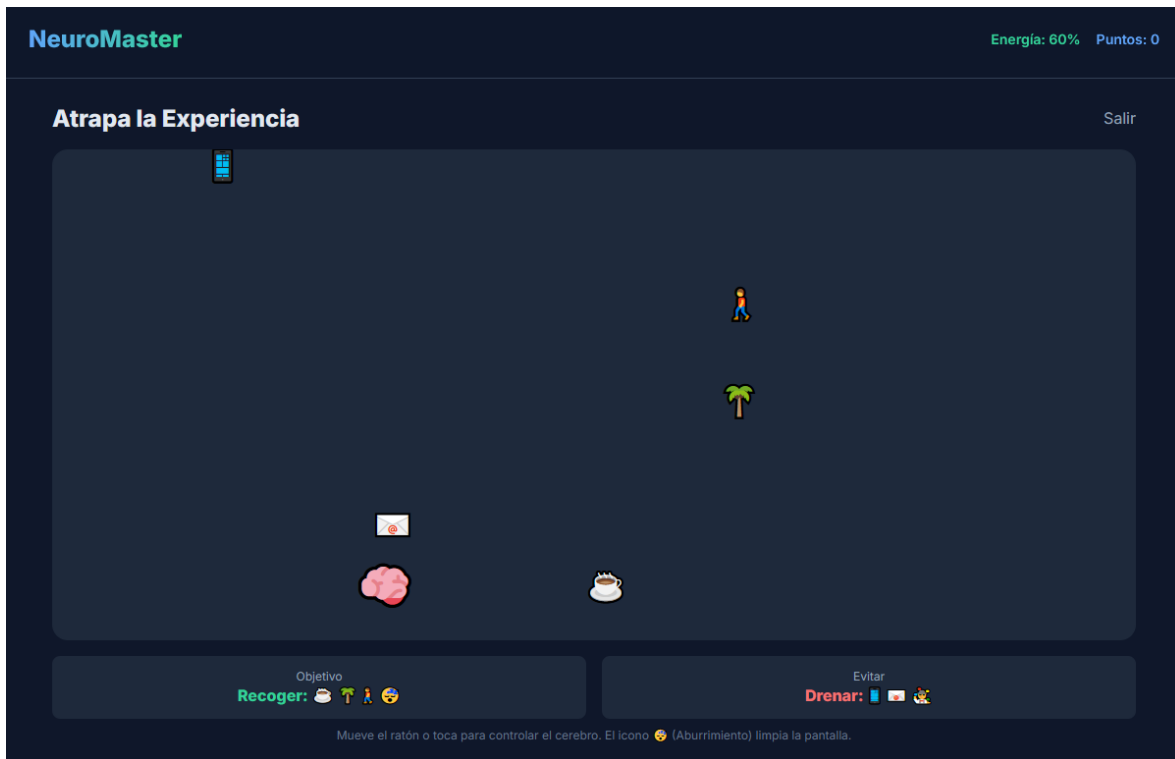


Figura 9: Nivel 1, Escurridor de dopamina. Fuente: (Barrera Rodríguez, Neuromaster, Gamificación, simulador web, 2026)

Debido al aspecto cualitativo de las habilidades blandas que se deseaban desarrollar se revisan las opiniones personales de una selección de alumnos por conveniencia, destacando los más descriptivos y expresivos sobre la experiencia realizada.

Resultados: opiniones de los alumnos

Inteligencia Emocional

La actividad revisar los NotebookLM y las aplicaciones web era opcional, por ello no la realizaron todos los alumnos de los diferentes grupos. se les pedía capturas de pantallas de haber terminado las aplicaciones web, resumen del tema, opinión personal, que objetos de NotebookLM y temas gráficos les gustaron y las referencias a los recursos.

Estas son las opiniones de los alumnos de la materia de Excel 1 que cursan los últimos semestres, resumen en la tabla 2:

	Opinión personal	Opinión de los recursos
--	------------------	-------------------------

Alumno 1	Positiva Normalmente no se estresa Hay ocasiones que se estresa por terceros	Servirán mucho las técnicas vistas en la actividad. Le parece perfecto que un docente se preocupe por los alumnos de esta forma
Alumna 2	Le gusta el tema y le parece relevante ocupar la mente en inteligencia emocional y no solo en los estudios	Le gusto el NotebookLM Gestión emocional guía de supervivencia
Alumna 3	Le gusto la actividad. Hizo que no se debe sentir mal por estar ansiosa en situaciones de estudio. Hará las respiraciones y usará las herramientas de autorregulación	Sin comentarios

Tabla 2: Opinión personal y sobre el NotebookLM, Aplicaciones web y gamificaciones de Inteligencia emocional, Alumnos de Excel 1

Alumno 1

“Honestamente yo no soy mucho de estresarme tanto en cuestión de trabajos ya que en la mayoría de las veces trato de hacer las actividades con tiempo para no estresarme, pero sí hay ocasiones en las que me llego a estresar en su mayoría por terceros ya que no me salen las cosas como quiero, en esas ocasiones creo que me servirán mucho las técnicas que vi en el desarrollo de esta actividad y me parece perfecto que exista un docente que se preocupe por sus alumnos de esta forma.”

Alumna 2

“El recurso que más me gusto de notebook fue: Gestión Emocional Guía de Supervivencia. Me gusta el tema pues es importante estar informado sobre la inteligencia emocional y no solo estar todo el tiempo ocupando la mente con los estudios, considero esta información relevante.

Siempre es importante tomar en cuenta, no sólo que tanto estudias, sino también la calidad del estudio, considero que un buen estudio proviene de diferentes factores, no sólo de la información que recibes, sino también del descanso que te das a ti mismo de qué tanto cuidas tu rutina y que tanto te cuidas a ti, es igual lo importante tener la inteligencia emocional que tener la información necesaria para estudiar, y si combinamos ambas podemos tener un muy buen resultado.”

Alumna 3:

“Me gusto bastante la actividad ya que hizo que me diera cuenta de que no estoy mal por sentirme mal o ansiosa en situaciones, es normal y ahora que pase por esos momentos hare las respiraciones que aprendí, así como las herramientas de autorregulación”

Opiniones de mis alumnos de Excel Avanzado (de los últimos semestres) resumido en la tabla 3.

	Opinión personal	Opinión de los recursos
Alumno 4	Se subestima la importancia de la Inteligencia emocional a diferencia de las calificaciones o la teoría. Y afecta más de lo que piensan. Hoy es más difícil por las redes sociales, presión académica y incertidumbre del futuro	Los recursos hicieron que fuera más fácil de entender, por la interactividad te involucras más y no solo memorizas. Le gusto la presentación gestión Emocional , Guía de supervivencia (<i>Jurassic World</i>). Los juegos y actividades son una buena forma de aprender sin que se sienta como una clase tradicional. Lo hace más dinámico, divertido y fácil de recordar, ayudo a reflexionar.
Alumna 5	El tema es importante desde un niño a un profesor. Identificar las emociones para actuar mejor, hablar de las conductas que pueden dañar la salud emocional. Ayuda a ser más asertivos y empáticos, reconocer errores, es un proceso de autoconciencia y mejora.	Tema favorito: <i>Terminator</i> . buena analogía con la tecnología. Recalca el daño que hacen el exceso de uso de dispositivos a la salud mental. Le gustan los recursos de presentaciones , desarrolla más el tema que las infografías o los mapas mentales

Tabla 3: Opinión personal y sobre el NotebookLM, Aplicaciones web y gamificaciones de Inteligencia emocional, Alumnos de Excel Avanzado.

Alumna 4:

“Síntesis del tema

La inteligencia emocional es la capacidad de reconocer, entender y manejar nuestras emociones, así como las de los demás. En la etapa universitaria, esta habilidad es especialmente importante porque existe una “brecha” entre el desarrollo de las emociones más rápido y el control racional más lento, lo que provoca que la ansiedad, el enojo y la ira se sientan más intensos. A través de técnicas como la respiración, la reevaluación cognitiva y el autocontrol, es posible regular estas emociones, mejorar el bienestar y lograr un mejor rendimiento académico y personal.

Opinión personal

Creo que la inteligencia emocional es algo que muchas veces no se le da la importancia que en realidad tiene, especialmente en la universidad. Normalmente nos enfocamos más en calificaciones o en aprender teoría, pero no en cómo manejar lo que sentimos, y eso termina afectando mucho más de lo que pensamos.

Me llamó la atención entender que no es que “seamos exagerados” con nuestras emociones, sino que realmente hay una razón biológica detrás, como el desarrollo del cerebro. Eso hace que la ansiedad, el enojo o el estrés se sientan más intensos, y creo que eso explica por qué a veces reaccionamos de forma impulsiva o nos bloqueamos en momentos importantes.

También pienso que hoy en día es más difícil manejar las emociones por todo lo que nos rodea, como las redes sociales, la presión académica y la incertidumbre del futuro. A veces uno mismo se exige demasiado o se compara con los demás sin darse cuenta, y eso genera más ansiedad.

Opinión sobre gamificaciones, quiz y juegos

Los recursos, juegos y la gamificación que se utilizaron para explicar la inteligencia emocional hicieron que el tema fuera mucho más fácil de entender y menos pesado. Siento que cuando se usan dinámicas más interactivas, realmente te involucras y no solo memorizas la información.

La presentación que más me gustó fue la de “Gestión Emocional: Guía de Supervivencia”, porque explica de manera muy clara cómo se presenta cada emoción y qué hacer en cada caso. No solo se queda en la teoría, sino que también te da herramientas prácticas para manejar situaciones reales, como el estrés, la ansiedad o el enojo. Además, me pareció interesante que incluye formas de “optimizarte”, como la importancia de dormir bien, tomar siestas o mejorar hábitos, ya que eso también influye mucho en cómo nos sentimos.

En cuanto a los juegos y actividades, creo que fueron una buena forma de aprender sin que se sintiera como una clase tradicional. Hicieron el tema más dinámico, divertido y fácil de recordar. También ayudan a que uno mismo se dé cuenta de cómo reacciona en ciertas situaciones y reflexione sobre eso.”

Alumna 5:

“Síntesis - Misión: Recuperar la humanidad. Estrategias de Inteligencia Emocional y Felicidad en la Era del Algoritmo

Vivimos en una era donde los algoritmos marcan el ritmo de nuestra atención. Nos comparamos con fragmentos de vidas ajenas, cuidadosamente editadas y filtradas, y es un juego de espejos nuestra autoestima se ve dañada. Los filtros elevan estándares de belleza poco realistas y mantenibles entre la sociedad joven, mientras los *influencers* se convierten en referentes que nos hacen sentir

insuficientes. Cada instante vacío lo llenamos con pantallas, buscando estímulos constantes que nunca nos permiten descansar.

Pero existen otros caminos, los buenos hábitos. Aprender a no sobre estimularnos, a dejar nuestra mente lejos de la tecnología. Practicar el *grounding*, conectándonos con lo que vemos, tocamos, escuchamos, olemos y saboreamos (5,4,3,2,1). Respirar profundamente desde el diafragma para reencontrar la serenidad. Y, sobre todo, fortalecer las relaciones de calidad y amigos, priorizando los vínculos reales por encima de las conexiones digitales.

La Inteligencia emocional nos ayuda a percibir nuestras emociones y las de los demás, a comprender sus causas y transformaciones, a utilizarlas como guía para pensar con claridad y a regularlas con reflexión, sin reprimirlas.

Opinión personal sobre el tema

Me alegra que se aborde este tema, porque considero que es de suma importancia para cualquier persona, sin importar si es estudiante, profesor o incluso un niño pequeño. Al final, todos somos seres humanos y nos caracterizamos por experimentar miles de sentimientos cada día. No basta con aprender a identificar nuestras emociones para actuar de la mejor manera ante distintas situaciones, sino que también es necesario hablar de las actitudes, hábitos o cualquier tipo de conducta que pueden dañar nuestro sistema nervioso y nuestra salud emocional.

Aprender sobre inteligencia emocional no solo ayuda a ser más asertivos y empáticos con quienes nos rodean, sino también a reconocer nuestros errores y las ocasiones en las que nos dañamos a nosotros mismos o a los demás. Es en este proceso de autoconciencia y mejora continua donde realmente nos transformamos en mejores versiones de nosotros mismos.

Opinión recursos de estudio

En esta ocasión, mi tema gráfico favorito fue Terminator. Creo que las películas, al tener un trasfondo tecnológico, se adaptaron perfectamente al contenido de la lección, pues se habla mucho sobre el daño que exceso del uso de los dispositivos digitales le hacen a nuestra salud mental, física y a nuestro sistema nervioso, al siempre estar sobre estimulados por estos.

En cuanto a los recursos de estudio, mi preferido siguen siendo las presentaciones. Considero que, al ofrecer más espacio para desarrollar los temas, las diapositivas permiten comprender el tema con mayor profundidad. Esto es algo que no se podría lograr con los otros recursos como las infografías o los mapas conceptuales.”

Cabe mencionar que para los alumnos de Tecnologías de la Información se les ofreció como un recurso, en vez de una actividad y no dieron retroalimentación, se va a invitarlos el próximo semestre a realizar esa actividad.

Ejercicio y rendimiento académico

Estas son las opiniones de revisar el NotebookLM del ejercicio y rendimiento académico (Barrera Rodríguez, Ejercicio en jóvenes y su impacto académico, 2026) y las aplicaciones web del tema. La actividad práctica consistía en realizar 3 videos de YouTube, los principiantes desde nivel cero a intermedios y los que hacen ejercicio de nivel principiantes a entusiastas. Se muestra el resumen en la tabla 4.

	Opinión personal	Opinión de los recursos
Alumna 6	Le apareció útil la relación del ejercicio con el rendimiento académico	No especifico el tema gráfico favorito. El recurso más útil de NotebookLM fue los mapas mentales
Alumna 7	Hace ejercicio regular, pero le pareció intenso la propuesta de ejercicios de Alto impacto, Alta intensidad (HIIT), ocupaba más descanso.	No especifico tema gráfico favorito, ni recurso favorito . Sin o destaco la información sobre el plan de anti envejecimiento.
Alumno 8	No le dan la importancia al ejercicio por la falta de tiempo. Beneficios: más energía, mejor concentración, y menos estrés académico.	Recursos favoritos de NotebookLM las presentaciones y videos de los temas gráficos: Minecraft. Matrix y Pokémon. Le encantan y le aumentan el interés.
Alumna 9	Positiva por el aprendizaje diferente y dinámico, le ayuda a reflexionar del tema. Actividad útil , entretenida y de fácil aplicación.	Gamificaciones interesantes y fuera de lo cotidiano. Le gusto el cuestionario y la simulación de casos de hacer ejercicio o descansar. Relaciona los conceptos de energía, estrés y rendimiento escolar. Recursos favoritos. La presentación e infografía de <i>Jurassic Park</i>
Alumno 10	Las gamificaciones de Gemini le parecieron muy buenas. Cambio su	Tema gráfico favorito de NotebookLM : Misión imposible.

	opinión de la relación del estudio con el ejercicio. Los videos lo motivaron a hacer más cardio, no solo Gimnasio.	
--	--	--

Tabla 4: Opinión personal y sobre el NotebookLM, Aplicaciones web y gamificaciones del Ejercicio y el rendimiento académico, Alumnos de Excel 1.

Alumna 6:

“Considero que esta actividad es muy útil porque relaciona el ejercicio físico con el rendimiento académico y la salud mental. El tema gráfico que más me gustó fue el relacionado con la capacidad aeróbica y el VO₂max, ya que explica de forma visual cómo el ejercicio mejora la energía, la concentración y la calidad de vida.

El recurso de NotebookLM que me pareció más útil fue el de mapas mentales, porque resume información compleja de manera clara y facilita el estudio. Esta actividad me ayudó a reflexionar sobre la importancia de mantenerme activo para mejorar no solo mi condición física, sino también mi desempeño académico y bienestar emocional.”

Alumna 7:

“Soy una persona que con regularidad hace ejercicio, pero más que nada enfocado en pierna, llevaba un par de meses sin hacer tanto ejercicio, pero de igual manera no se me complicó por lo que considero que fueron ejercicios fáciles de realizar, pero sí con un poquito más de descanso, de los recursos que más me gustaron fueron el Test de conocimiento y el recurso que más me pareció interesante en notebook fue plan de antienviejecimiento creo que estas actividades son importantes para nuestro salud y también nos ayudan a tener una mejor concentración.”

Las opiniones de mis alumnos de Excel Avanzado sobre la actividad del ejercicio y el rendimiento académico:

Alumno 8:

“Desde mi punto de vista, el ejercicio en nosotros los jóvenes (estudiantes) tiene un impacto muy positivo en el rendimiento académico, aunque muchas veces no le damos la importancia que merece (generalmente por nuestros tiempos). Como estudiante, he notado que cuando haces actividad física con regularidad tienes más energía, te concentras mejor y te sientes menos estresado por las tareas y exámenes. El ejercicio nos ayuda a fortalecer el cuerpo, despeja la mente, mejora el estado de ánimo y te hace más disciplinado, lo cual se refleja en mejores hábitos

de estudio. Al final, creo que combinar el ejercicio con la escuela no es una pérdida de tiempo, sino una forma de mejorar tanto el aprendizaje como el bienestar personal.

En lo personal, mis presentaciones favoritas son las relacionadas con “Minecraft”, “Matrix” y “Pokemon”, ya que son juegos y películas que me encantan y realmente logra hacer que me interese mucho más en el tema.

Los videos me parecen muy interesantes ya que resumen la información y tienen temáticas que son de mi agrado. Las diapositivas tematizadas me parecen muy interesantes ya que desglosan de forma extensa la información y lo hacen con temáticas de mi interés.”

Alumna 9:

“Síntesis

La actividad incluyó gamificaciones sobre los beneficios del ejercicio en los estudiantes, ejercicios prácticos guiados por videos de YouTube y el análisis de presentaciones y recursos informativos. A través de *quizzes*, simulaciones de toma de decisiones y rutinas físicas, se abordó la relación entre actividad física, energía, estrés y rendimiento académico, así como la importancia de organizar el tiempo entre estudio, ejercicio y descanso.

Opinión personal

En general, la actividad fue positiva porque combina ejercicio con aprendizaje de una forma diferente y más dinámica. Tanto las gamificaciones como los ejercicios prácticos ayudan a reflexionar sobre la importancia de equilibrar el estudio, el descanso y la actividad física, y cómo esto influye directamente en el rendimiento académico, la energía y el bienestar. Me pareció una actividad útil, entretenida y fácil de relacionar con la vida diaria.

Opinión sobre gamificación y tema gráfico

Las gamificaciones me parecieron interesantes y diferentes a las actividades normales. El quiz sobre los beneficios del ejercicio fue fácil de entender y me ayudó a ver cómo la actividad física influye en los estudiantes, especialmente en el aprendizaje y el promedio. La otra gamificación, donde decidías entre estudiar, hacer ejercicio o descansar, fue la que más me gustó porque mostraba de forma clara cómo cada decisión afectaba la energía, el estrés y el rendimiento escolar, algo que pasa en la vida real.

De las presentaciones en NotebookLM, mi favorita fue “La ciencia para optimizar tu tiempo y tu vida” porque da consejos prácticos sin ser pesada. El recurso que más me gustó fue la infografía de Jurassic Park “Mundo Jurásico del Rendimiento”, ya que está muy bien hecha y explica de manera clara cómo el ejercicio ayuda a mejorar el desempeño de los estudiantes.”

Alumno 10:

“En este caso las gamificaciones de Gemini me parecieron muy muy buenas pero la de Perplexity se me hizo algo confusa, creo que lo que más marcado me dejó fue que antes veía el estudio y el ejercicio como algo opuesto, pero ahora veo que de hecho se complementan muy bien, en el cuaderno del NotebookLM mi tema favorito fue el de misión imposible la verdad quedo muy muy padre, sin duda debo cuidar más mi descanso porque por lo general me desvelo haciendo tarea por ir al gimnasio en la tarde así que debo cuidar una simbiosis sana de las 3. y de los videos están muy buenos para quemar grasa sobre todo porque yo voy al *gym* pero no hago cardio, ahora si pienso hacer 3 días de *gym* y 2 de cardio ya sea de Fausto Murillo o de sus recomendaciones profe. Gracias por este tema fue de mucha relevancia para mí en lo personal.”

Recomendaciones para encontrar trabajo

La tercera actividad más relevante de las Habilidades Blandas, con el NotebookLM eran las recomendaciones para buscar empleo (Barrera Rodríguez, Consejos para encontrar trabajo, 2026) que los invitaba a realizar un *Curriculum Vitae*, Una charla de elevador para presentarse y contestar una entrevista bajo la técnica STAR. (me sorprendió que un alumno uso Gemini para que lo entrevistará usando esa técnica que no conocía). Estas son las opiniones de revisar el NotebookLM y las aplicaciones web, resumidos en la tabla 5:

	Opinión personal	Opinión de los recursos
Alumna 11	Tema muy interesante y útil, por estar relacionado al terminar la carrera. No solo son los conocimientos, sino la presentación profesional a una empresa. Buen <i>Curriculum</i> , perfil de LinkedIn y buena comunicación en la entrevista.	Tema gráfico favorito no especificado. Recurso de NotebookLM la infografía y los resúmenes de texto.

Alumna 12	Tema con muchísima relevancia , encontrar trabajo después de graduarse.	Tema gráfico favorito no especificado. Recursos favoritos de NotebookLM la presentación y el video. Destaca el simulador de estrategias de éxito laboral.
-----------	---	---

Tabla 5: Opinión personal y sobre el NotebookLM, Aplicaciones web y gamificaciones de las recomendaciones para conseguir trabajo. Alumnos de Excel 1.

Alumna 11:

“En lo personal, este tema me pareció muy interesante y útil porque está directamente relacionado con la realidad laboral que vamos a enfrentar al terminar la carrera. Aprendí que no solo se trata de tener conocimientos, sino de saber cómo presentarnos profesionalmente ante las empresas. Me ayudó a entender la importancia de contar con un buen currículum, un perfil de LinkedIn bien estructurado y saber expresarse de forma clara en una entrevista de trabajo.

El recurso gráfico que más me gustó fue la infografía, ya que explica la información de manera visual y fácil de entender, especialmente los pasos para crear un currículum y aplicar la técnica STAR. El recurso de NotebookLM que me pareció más útil fue el resumen del contenido, porque me permitió identificar rápidamente las ideas principales del tema y reforzar lo más importante sin perder tiempo buscando información adicional. Considero que este tema será muy útil para mi desarrollo profesional y para prepararme mejor al momento de buscar empleo.

Síntesis del tema:

El tema aborda herramientas fundamentales para la búsqueda de empleo y el desarrollo profesional, como la creación del currículum vitae, el *elevator pitch*, el uso del método STAR en entrevistas de trabajo y la importancia de tener un perfil profesional en LinkedIn. Estas herramientas permiten que una persona se presente de manera clara, organizada y efectiva ante los empleadores, destacando sus habilidades, experiencia y objetivos profesionales.

El currículum vitae es un documento clave, ya que resume la formación académica, habilidades y experiencias más relevantes de una persona. Por otro lado, el *elevator pitch* consiste en una breve presentación personal que debe durar menos de un minuto, en la cual se explica quién eres, qué sabes hacer y qué buscas profesionalmente. Esta herramienta es útil para causar una buena primera impresión.

Asimismo, el método STAR ayuda a responder preguntas en entrevistas laborales de forma estructurada, explicando una situación, la tarea a realizar, las acciones

que se llevaron a cabo y los resultados obtenidos. Finalmente, LinkedIn es una red profesional que permite crear una identidad laboral en línea, conectar con profesionales del área y conocer oportunidades de empleo. En conjunto, estas herramientas facilitan una mejor preparación para integrarse al mercado laboral de manera competitiva.”

Alumna 12:

“Considero que este tema tiene muchísima relevancia, ya que nos ayuda a nuestro futuro, y es útil para poder encontrar trabajo una vez que nos habíamos graduado o antes de, el recurso que me ayudó fue el simulador de empleo de estrategias para el éxito laboral, me gustó, ya que te pone en situaciones que podrían pasar y te ayuda a elegir cuál es la opción más profesional.

Del cuadernillo de notebook los recursos que más me recibieron, fue la guía de supervivencia en el parque corporativo, y también el video de 10 consejos claves para conseguir el empleo. Considero que viene la información necesaria y que también me puede servir en mi vida cotidiana para aplicarlos en el momento en que necesite buscar un trabajo.”

La tabla 6, resume las opiniones de los alumnos de Excel Avanzado sobre las recomendaciones para conseguir trabajo.

	Opinión personal	Opinión de los recursos
Alumna 13	Este tema es un apoyo significativo para cualquier estudiante. Y sobre todo por los que estamos próximos a egresar. Le permitió reflexionar, comprender y reconocer elementos que no tenía presente antes. Y que fortalecerán la preparación y confianza del futuro profesional.	Tema gráfico favorito no especificado. El recurso favorito de NotebookLM fue la presentación, y sobre el tema de la entrevista con la técnica STAR.
Alumna 14	Tema muy útil porque enseña cómo prepararse de una manera más organizada y profesional para buscar trabajo. Con el <i>curriculum</i> , perfil de LinkedIn, charla del elevator y la técnica de entrevista STAR.	Tema gráfico favorito: Guerra de las Galaxias. Recursos de NotebookLM favoritos: la presentación y la infografía. La gamificación le pareció divertida, es una simulación del proceso de empleo y el proceso de preparación.
Alumna 15	Tema muy valioso porque está cerca de concluir la carrera. En muy pocas materias se aborda el tema de manera directa este proceso tan importante para los alumnos.	Tema gráfico favorito: <i>Jurassic World</i> . Por conocido, le divertió la analogía con el contenido. Recurso favorito de NotebookLM , las presentaciones.

Tabla 6: Opinión personal y sobre el NotebookLM, Aplicaciones web y gamificaciones de las recomendaciones para conseguir trabajo. Alumnos de Excel Avanzado.

Alumna 13:

“Desde mi perspectiva, este tema y el trabajo en general representan un apoyo significativo para cualquier estudiante, ya que brindan una orientación clara sobre los aspectos que deben considerarse al momento de integrarse al mundo laboral. Considero que esto cobra aún más importancia para quienes somos estudiantes universitarios y, en algunos casos, nos encontramos próximos a egresar. Personalmente, este contenido me permitió reflexionar, comprender y reconocer elementos que antes no tenía presentes y que, sin duda, contribuirán a fortalecer mi preparación y confianza para enfrentar mi futuro profesional.

Asimismo, el recurso de NotebookLM que me resultó más útil fue el de las presentaciones animadas, ya que tengo un estilo de aprendizaje más visual y este formato facilitó mi comprensión del tema. En particular, el recurso gráfico que más llamó mi atención fue el correspondiente al método STAR, debido a que fue la primera vez que tuve contacto con este concepto. Considero que conocer esta técnica fue especialmente valioso, ya que me permitió entender una forma clara y estructurada de comunicar experiencias en una entrevista de trabajo, lo cual será de gran utilidad en mi desarrollo profesional.”

Alumna 14:

“Opinión personal

En mi opinión, este tema es muy útil porque nos enseña cómo prepararnos para buscar trabajo de una manera más organizada y profesional. Muchas veces tenemos conocimientos o experiencia, pero no sabemos cómo expresarlos correctamente en un currículum o en una entrevista. Aprender a usar herramientas como el CV, el perfil de LinkedIn y la charla del elevador ayuda a tener más seguridad al momento de presentarnos ante un empleador. Además, conocer técnicas como el método STAR permite explicar mejor nuestras experiencias y demostrar nuestras habilidades, lo cual considero que será de gran ayuda tanto para conseguir un empleo como para nuestro desarrollo profesional a futuro.

Opinión gamificaciones, temas y recursos

La gamificación me pareció divertida, ya que es como una simulación de la búsqueda de empleo y de todo el proceso de preparación que se necesita. De los temas que se presentaron, el que más me gustó fue “La búsqueda de empleo: el

camino del Jedi”, ya que, aunque no conocía bien el tema, la forma en la que se explicaba en las diapositivas fue clara y fácil de entender. En cuanto a los recursos, el que más me gustó y me resultó útil fue la infografía “Misión: Empleo”, porque es concisa y explica la información de manera sencilla.”

Alumna 15:

“Síntesis - Misión supervivencia profesional IA

El mercado laboral actual enfrenta diversos problemas que dificultan la inserción de los jóvenes; la saturación de vacantes, muchas de ellas con condiciones hostiles (experiencia mínima alta), además de salarios bajos. A esto se suma la automatización, que está reemplazando áreas y trabajos. Por lo que, bajo este nuevo contexto laboral, lo importante es encontrar un propósito encima de seguir la pasión. La pasión puede brindar felicidad momentánea, mientras que el propósito otorga satisfacción duradera al alcanzarlo.

Una de las recomendaciones para sobrevivir al mercado de trabajo, es adaptar tu currículum a cada puesto, incorporando términos técnicos relevantes y mostrando resultados con datos medibles. El *networking* se vuelve esencial, ya que aproximadamente el 80% de las vacantes no se publican y se cubren mediante referencias, promociones internas o recomendaciones. Por ello, resulta importante trabajar en el *Social Selling Index* (SSI), construir conexiones y visibilizar habilidades en plataformas profesionales como LinkedIn. También se aconseja discutir el salario únicamente después de recibir una oferta formal y antes de firmar cualquier contrato. También es importante investigar puestos similares para conocer el rango salarial y tener una base sólida al momento de negociar.

Opinión personal sobre el tema

Considero que este tema es muy valioso para mí, ya que estoy cerca de concluir la carrera y el proceso de competir por puestos de trabajo en mi área profesional será un reto, especialmente por tratarse de mi primer acercamiento al ámbito laboral.

En muy pocas materias se aborda de manera directa este proceso tan importante para los estudiantes que están por dar el salto al mundo profesional. Resulta importante aprender cómo presentarnos ante las empresas y reclutadores, así como adquirir herramientas para manejar entrevistas y establecer un contrato adecuado durante las evaluaciones.

Opinión recursos de estudio

Una vez más, mi tema favorito fue el de *Jurassic World*, ya que de los utilizados es el que más conozco y me resulta muy divertido observar cómo se adaptan los diferentes contenidos a este universo.

Mi recurso preferido fueron las presentaciones, pues considero que en este formato la información se muestra de manera más completa y organizada. Esto me facilita elaborar las síntesis de manera más completa. “

Discusión de resultados:

Los alumnos indicaron que este tipo de recursos interactivos son una buena forma de aprender sin que se sienta una clase tradicional. Que las gamificaciones son interesantes y fuera de lo ordinario, les gustaron los cuestionarios y simulaciones de los temas, por ejemplo, el de la relación entre el descanso y el ejercicio en el rendimiento académico.

De los 15 alumnos revisados: 8 no manifestaron preferencia por un tema gráfico, 3 por *Jurassic World*, 1 por Terminator, 1 por Minecraft, Matrix y Pokémon, 1 por Guerra de las Galaxias. Los recursos favoritos de NotebookLM fueron las presentaciones por 9 alumnos, 4 alumnos destacaron las gamificaciones, 3 las infografías, 2 los videos, 1 los mapas mentales, 1 los resúmenes de texto.

Si bien la inteligencia artificial ha sido utilizada en la educación por múltiples autores, pocos ha aprovechado la posibilidad de crear aplicaciones web, gamificaciones sin programar al estilo de *vibe coding*, además avances recientes de grandes modelos de lenguaje, como Gemini y su tecnología “nanobanana”, permiten tener un diseñador gráfico a la medida para ilustrar infografías, presentaciones, videos y más recursos, junto con analogías o trasfondo del tema a tratar con la temas desarrollados en este caso para el desarrollo integral de estudiante.

En el instrumento solicitado de la opinión personal, no les quedó claro que se les solicitaba dar su preferencia del estilo gráfico, y muchos alumnos se vieron más impresionados por el tema en sí, que por la forma en la cual se les presentaba, por lo cual espero mejorar en un próximo semestre con una lista de verificación o rúbrica a revisar del contenido de la actividad.

La inteligencia artificial generativa es como un asistente para el diseño de actividades didácticas que se puede aplicar a cualquier materia y ámbito de conocimiento, más aún, se puede enseñar a los mismos alumnos, incluso los de primer semestre para que ellos puedan estudiar sus materias usando los recursos de NotebookLM y generar aplicaciones web para simular los problemas de su carrera e investigar el futuro de su carrera con la inteligencia artificial generativa.

Limitaciones este artículo: solo se aplicó a alumnos de un solo departamento, de Sistemas de Información, los otros departamentos es probable que no puedan desarrollar recursos similares, solo se aplicó a licenciatura, se puede replicar después en posgrado y preparatoria, los alumnos son de las áreas económico-administrativas, se puede posteriormente aplicar en otros centros universitarios.

Futuras líneas de investigación: la evaluación de las actividades con IA para revisar, con IA como apoyo, con uso amplio acompañadas de evidencias de comprensión defensa o aplicación en vivo. La generación de aplicaciones web por los mismos alumnos. Recomendaciones para la evidencia mínima viable: que queremos comprobar, que puede hacer la IA sin que exista aprendizaje real, que podemos afirmar a partir del producto y que evidencia necesitamos para poder afirmarlo.

Conclusiones

En el Calendario 2025 "A" Incluí la actividad de crear su *Curriculum Vitae*, Charla de elevador, perfil de LinkedIn y entrevista con la técnica STAR en las materias de Excel 1, y Excel Avanzado para mejorar la formación Integral del estudiante. En 2025 "B" incluí la Participación Saludable (hacer ejercicio para aumentar el VO2MAX o capacidad aeróbica) junto con NotebookLM con videos y podcast clásicos. En 2026 "A" incluí la actividad de Inteligencia Emocional y actualicé sobre el impacto del ejercicio en el rendimiento académico con NotebookLM tematizados con aspecto gráfico y trasfondo de videojuegos y películas en las infografías, presentaciones y videos, además de aplicaciones web educativas y gamificaciones/simuladores de los temas.

Los alumnos expresaron su opinión sobre los recursos indicando que le servirían mucho las técnicas ofrecidas del manejo de la inteligencia emocional, que los recursos hicieron que les fuera más fácil entender , que por la interactividad se involucran más. Que los recursos hacen que los temas se vuelvan dinámicos, divertidos, fácil de recordar y que les ayudan a reflexionar.

Gracias a las Inteligencia artificial generativa, muchos profesores pueden realizar aplicaciones web que pueden personalizar más el aprendizaje, desde el aspecto gráfico afín con un trasfondo que lo motiva más aprender, pasando por un aprendizaje autogestión a través de cuestionarios donde si no conocen la respuesta, la pueden aprender por refuerzo, además de simuladores prácticos que repasan los temas de manera interactiva.

La herramienta de IA de Google NotebookLM, recientemente renombrada a Gemini Notebook permite un mejor análisis de la información , y presentación a través de una serie de elementos multimedia con resúmenes de texto, audio, imagen y video

que gracias a las bondades de su modelo gráfico nano banana nos permite personalizar con los aspectos gráficos de videojuegos y películas. Otra característica útil es el uso de chat para ampliar los *prompts* (instrucciones) para generar aplicaciones web con Gemini u otros grandes modelos de lenguaje . Ofrezco esta lista de reproducción en YouTube para conocer más sobre IA (IAG TI, 2025)

Adicionalmente los alumnos están advertidos de referir las fuentes y advertir que se ha usado herramientas de Inteligencia artificial, que hay que comprobar las referencias, los sesgos y las alucinaciones. Conocen los límites de las herramientas y están concientizados en incluir su opinión personal en los trabajos.

Referencias

- Almeida-Blacio, J. H.-A.-P.-L. (30 de 04 de 2024). *Inteligencia artificial como mecanismo eficiente de la contabilidad*. Obtenido de Revista código científico:
<https://revistacodigocientifico.itslosandes.net/index.php/1/article/view/320>
- Atkinson-Abutridy, J. (2023). *Grandes modelos de lenguaje: Conceptos, técnicas y aplicaciones*. Santiago de Chile: Marcombo.
- Barrera Rodríguez, S. (10 de Junio de 2026). *Bienestar & Éxito, aplicación web elaborada con Qwen*. Obtenido de
https://chat.qwen.ai/s/deploy/t_7ee28b48-853d-44a2-8064-7617ba7261ea
- Barrera Rodríguez, S. (10 de junio de 2026). *Consejos para encontrar trabajo*. Obtenido de Google NotebookLM:
<https://notebooklm.google.com/notebook/5c942499-1dc3-4c32-82da-fce201d6418d?authuser=1>
- Barrera Rodríguez, S. (10 de junio de 2026). *Ejercicio en jóvenes y su impacto académico*. Obtenido de Google NotebookLM:
<https://notebooklm.google.com/notebook/61310ef0-7d9b-4d92-941b-6c6b27eed53?authuser=1>
- Barrera Rodríguez, S. (10 de junio de 2026). *Inteligencia Emocional*. Obtenido de Google NotebookLM: <https://notebooklm.google.com/notebook/dc0c3b5f-fe8e-406e-a57d-87553ef7b900?authuser=1>
- Barrera Rodríguez, S. (10 de junio de 2026). *Neuromaster, Gamificación, simulador web*. Obtenido de https://chat.qwen.ai/s/deploy/t_3fedbbaa-9a4c-48c3-88e8-fecd53b5f040

- EDUforics. (7 de julio de 2024). *Guía de INTEF sobre el uso de la inteligencia artificial en la educación*. Obtenido de EDUFORICS, revista de innovación educativa: <https://oes.fundacion-sm.org/eduforics/reimaginar-juntos-los-futuros/tecnologias-y-aprendizaje/intef/>
- García Manjón, J. V. (22 de marzo de 2026). *Crea materiales educativos interactivos con Claude , Gemini o Excel*. Obtenido de Newsletter IA en educación: <https://www.linkedin.com/pulse/crea-materiales-educativos-interactivos-con-claude-o-juan-vicente-rqkbe/>
- García, R. A. (2025). Modelos de inteligencia artificial generativa y grandes modelos de lenguaje (LLM): Análisis sistemático basado en metodología PRISMA de evolución, rendimiento y aplicaciones (2020-2025). *ARANDU UTIC*, 3123-3134.
- Gracia, J. L. (2026). Gamificación e inteligencia artificial como estrategias de aprendizaje activo en Microeconomía y contabilidad financiera: evaluación de una experiencia docente universitaria. *Conference Proceedings EDUNOVATIC 2025: 10th virtual internacional conference on Education* (págs. 388-393). Madrid: REDINE.
- Heckman, J. a. (2013). *Fostering and measuring skills: interventions that improve character and cognition*. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.
- IAG TI. (16 de noviembre de 2025). *Inteligencia Artificial Generativa* . Obtenido de Lista de reproducción de Youtube: https://youtu.be/Hxf1LhBgj_g?si=6ZLOc-zOW1KAOm56
- Lozano Fernández, M. A. (2022). *Habilidades blandas una clave para brindar educación de calidad: revisión teórica*. Obtenido de Una revisión panorámica al entrenamiento de las habilidades blandas en estudiantes universitarios: <https://www.scielo.br/j/pee/a/YyZgKBY9JLVXnCDKMNc7nqc/?lang=es&>
- Mitjana, X. (2025 de Noviembre de 2025). *La mejora más bestia de NotebookLM*. Obtenido de Youtube.com: <https://youtu.be/vW-akpl7JHM?si=ry8ubGGs-eE5dYQ7>
- Nahín Numa-Sanjuán, L. Y.-G.-T. (2024 de mayo de 2024). *Importancia de la Inteligencia Artificial en la educación*. Obtenido de Aibi, revista de Investigación, administración e ingeniería: <https://revistas.udes.edu.co/aibi/article/view/3776>

Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). (marzo de 2023). *Artificial intelligence and education and skills*. Obtenido de OECD: <https://www.oecd.org/en/topics/artificial-intelligence-and-education-and-skills.html>

Ortega Goodspeed, T. (2016). *Desenredando la conversación sobre habilidades blandas*. Obtenido de El dialogo, Liderazgo para las Américas: <https://www.thedialogue.org/wp-content/uploads/2016/05/Soft-Skills-InDesign-Spanish-v4.pdf>

UNESCO. (septiembre de 2023). *Guidance for generative AI in education and research*. Obtenido de UNESCO: <https://table.media/wp-content/uploads/2023/09/386693eng.pdf>

World Health Organization, Division of Mental Health. (1994). *Life skills education for children and adolescents in schools*. Obtenido de <http://apps.who.int/iris/handle/10665/63552>

CITICI 2026: Resumen de aportes académicos, conclusiones y recomendaciones.

Presentado Ph.D Roger Loaiza Álvarez

Comité organizador del CITICI 2026,

CIMTED-CISEID

cimted@gmail.com Cancún, 25

de septiembre de 2026

Rloaiza48@gmail.com

El CITICI 2026 mostró que la transformación digital, para ser justa e inclusiva, debe ponerse al servicio del territorio, ayudar a reducir brechas y fortalecer capacidades humanas, comunitarias e institucionales

1.0 Introducción

El CITICI 2026 dejó un mensaje muy claro: la educación superior enfrenta retos importantes en autonomía, pertinencia, innovación y retención estudiantil. Frente a ello, las ponencias coincidieron en que la mejor respuesta surge de combinar tecnología, reflexión pedagógica, gestión institucional y escucha activa de estudiantes y territorios. En ese sentido, la innovación educativa debe ponerse al servicio de las personas, del contexto y del aprendizaje, y no limitarse al uso de herramientas digitales.

2.0 Síntesis de aportes académicos: Innovación educativa, inteligencia artificial y aprendizaje

Durante el evento se reiteró que la tecnología y la inteligencia artificial deben entenderse como apoyos para mejorar el aprendizaje, no como reemplazos del docente. También se destacó la necesidad de crear materiales didácticos más

accesibles, variados y pertinentes, además de fortalecer la autonomía de los estudiantes mediante recursos asincrónicos y estrategias de acompañamiento.

3.0 Transferencia del conocimiento y gestión institucional

Se presentaron trabajos sobre transferencia tecnológica, innovación organizacional, liderazgo educativo y articulación curricular. En conjunto, estas investigaciones mostraron que la investigación debe conectarse de forma más directa con la docencia y con la gestión institucional para lograr impactos reales. También se recalcó que la transferencia del conocimiento necesita estructuras claras, incentivos y redes de colaboración.

4.0 Herramientas pedagógicas y evaluación

Las experiencias sobre microscopía virtual, coexperiencia, análisis temático, bibliometría asistida por IA, simulación y recursos interactivos demostraron que la tecnología puede ampliar el acceso a recursos y diversificar la enseñanza, siempre que exista orientación pedagógica y adaptación al contexto. Además, se insistió en evaluar de manera rigurosa su efecto sobre el rendimiento académico y la experiencia estudiantil.

5.0 Biotecnología, bioeconomía y sostenibilidad

También se abordaron temas como agricultura regenerativa, áreas marinas protegidas, biotecnología y bioeconomía. Estas ponencias mostraron que la innovación en estos campos no depende solo de soluciones técnicas, sino también de factores económicos, institucionales, sociales y de gobernanza. Por eso, se requiere una mirada integral e interdisciplinaria.

6.0 Formación docente, regulación motivacional y permanencia estudiantil

Otros trabajos se enfocaron en la regulación motivacional, la formación docente en contextos étnicos, el riesgo de abandono universitario y la actualización curricular en programas de ingeniería y ciencias básicas. La conclusión común fue que la calidad educativa depende de liderazgo pedagógico, acompañamiento académico, metodologías activas, apoyo socioemocional y revisión permanente del currículo.

7.0 Conclusiones académicas

- La educación superior debe integrar tecnología, pedagogía y contexto para fortalecer el aprendizaje y la permanencia estudiantil.
- La inteligencia artificial es una herramienta de apoyo, no un reemplazo del trabajo docente.
- Los recursos asincrónicos y diversificados favorecen el aprendizaje autónomo, la flexibilidad y la inclusión.
- La transferencia del conocimiento solo genera impacto cuando existe articulación institucional, incentivos adecuados y equipos especializados.
- La innovación educativa requiere diagnósticos situados, decisiones basadas en evidencia y evaluación continua de resultados.
- El liderazgo pedagógico, la regulación motivacional y la actualización curricular son claves para mejorar la calidad educativa.
- La educación del futuro debe avanzar hacia modelos más flexibles, contextualizados, interdisciplinarios y centrados en la experiencia.

8.0 Aportes sobre desarrollo territorial, justicia y transformación digital

El evento también incluyó experiencias relacionadas con transformación digital, acceso a la justicia, economía rural, inclusión financiera y riesgos en redes sociales, todas con un enfoque territorial y social.

8.1. Justicia digital y gobernanza territorial

Se presentó una investigación sobre el acceso a la justicia de víctimas del conflicto en El Carmen de Bolívar. Allí se identificaron barreras burocráticas, exclusión digital y una articulación insuficiente entre Estado, academia, empresa y comunidades. La propuesta planteó la necesidad de una gobernanza articulada, mayor participación ciudadana y plataformas digitales adaptadas al territorio.

8.2. Modelos de transformación digital para “mipymes”.

Se compartió una revisión sistemática sobre modelos de transformación digital en pequeñas y medianas empresas. Los resultados mostraron muchas propuestas, pero pocas validadas formalmente. Se identificaron cinco enfoques principales: diagnóstico, planificación, adaptación, integración de tecnologías como IA y validación. La conclusión fue que las “mipymes” no se transforman solo comprando tecnología, sino con formación, estrategia y acompañamiento.

8.3. Circuitos cortos de comercialización.

Se presentó un estudio sobre cómo los circuitos cortos pueden fortalecer la economía familiar de subsistencia de productores agrícolas. Se encontraron problemas de intermediación, baja formación financiera, dificultades logísticas y poco conocimiento sobre comercialización directa. A partir de ello, se propusieron mercados campesinos, ferias, alianzas institucionales, uso de redes sociales y capacitación en negocios y finanzas.

8.4. Exclusión financiera en la era digital

Como caso particular se analizó a quiénes siguen excluidos financieramente en Perú. El estudio mostró que la exclusión es multidimensional y afecta especialmente a personas con baja escolaridad, mayores de 60 años, trabajadores informales y población rural. Aunque el acceso a internet y teléfonos móviles es amplio, aún persisten brechas de uso, educación financiera y acceso efectivo a productos financieros.

8.5. Riesgos en redes sociales con familias rurales

Se presentó una estrategia formativa para padres de familia rurales sobre riesgos en redes sociales, como phishing, grooming, sexting y ciberbullying. Se destacó que la brecha digital ya no se limita a la conectividad, sino que también involucra comprensión, prevención y protección. La respuesta propuesta se basó en formación contextualizada, diálogo familiar, uso de WhatsApp y estrategias de escuela de padres.

9.0 Conclusiones generales

- La transformación digital solo funciona bien cuando viene acompañada de formación, contexto y participación social.
- La tecnología, por sí sola, no resuelve los problemas; incluso puede ampliar brechas si no se adapta al territorio y a las capacidades de la población.
- La articulación entre Estado, academia, empresa y comunidades es fundamental para lograr impactos reales y sostenibles.
- Persisten brechas estructurales en ruralidad, educación, acceso a servicios, inclusión financiera y acceso a la justicia.
- Los procesos más efectivos son los que combinan diagnóstico, acompañamiento, capacitación y uso pertinente de herramientas digitales.

- Las víctimas, campesinos, familias rurales y personas excluidas financieramente deben pasar de un papel pasivo a uno más activo en la construcción de soluciones.
- Estas iniciativas deben pensarse como políticas de largo plazo y no como acciones aisladas de gobierno.

10.0 Recomendaciones

- La tecnología debe usarse como apoyo, con sentido pedagógico, ético y contextualizado, siempre centrada en el aprendizaje y en las necesidades reales de los estudiantes.
- La inteligencia artificial debe asumirse como una herramienta de apoyo y no como sustituto del docente.
- Los recursos asincrónicos, como videos, guías y materiales interactivos, son fundamentales para fortalecer el aprendizaje autónomo.
- La calidad educativa mejora cuando los materiales se diseñan a partir de la voz y las necesidades reales de los estudiantes.
- La transferencia del conocimiento en las universidades requiere estructuras, incentivos y equipos profesionales adecuados.
- No existe un único modelo válido para organizar la innovación y la transferencia tecnológica; todo depende del contexto institucional y territorial.
- La tecnología educativa puede fortalecer habilidades prácticas, especialmente mediante microscopía virtual, simulación y aprendizaje interactivo.
- Los análisis apoyados por IA y bibliometría permiten identificar tendencias, vacíos temáticos y diferencias geográficas en la investigación.
- La agricultura regenerativa y otras innovaciones sostenibles dependen de factores técnicos, económicos, institucionales y sociales que interactúan entre sí.
- En biotecnología y bioeconomía, el desafío no es solo técnico, sino también de gobernanza, articulación institucional e infraestructura.
- Es útil seguir desarrollando conceptos pedagógicos, como la “coexperiencia”, para comprender mejor el aprendizaje en entornos mediados por IA.
- El liderazgo educativo debe ser pedagógico, humano, colaborativo y basado en confianza, evidencia y acompañamiento.
- La regulación motivacional influye de manera directa en el rendimiento académico y en la permanencia universitaria.
- La formación docente en contextos étnicos debe integrar territorio, biodiversidad, interculturalidad y educación propia.
- El abandono estudiantil puede predecirse y prevenirse mejor si se consideran factores dinámicos, institucionales y socioemocionales.

- Los programas académicos deben revisar sus currículos para alinearlos con las tendencias actuales, las necesidades del entorno y el desarrollo de competencias.
- La innovación curricular necesita seguimiento constante para evitar repeticiones temáticas y abrir espacio a áreas emergentes.
- El aprendizaje **por competencias** mejora cuando se combinan metodologías activas, evaluación por resultados y actualización curricular.
- Es fundamental escuchar a estudiantes, docentes y comunidades para diseñar soluciones más pertinentes y sostenibles.
- La educación del futuro debe ser más flexible, contextualizada, interdisciplinaria y centrada en la experiencia.

GRACIAS POR SU PARTICIPACION.