

INTELIGENCIA ARTIFICIAL...



EXPERIENCIAS Y REFLEXIONES
SOBRE LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

ALEXANDRO ESCUDERO-NAHÓN
EMMA PATRICIA MERCADO-LÓPEZ
(Eds.)

Transdigital[®]
editorial

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

EXPERIENCIAS Y REFLEXIONES SOBRE LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

ALEXANDRO ESCUDERO-NAHÓN

EMMA PATRICIA MERCADO-LÓPEZ

(Eds.)

ABRAHAM VEGA TAPIA, ADRIÁN SALVADOR RIVERA LIMA, ADRIANA ERÉNDIRA MURILLO, AILÉN IDA STRANGES, ALAN ISAAC TRINIDAD GONZÁLEZ, ALDO ESAÚ RODRÍGUEZ GUEVARA, ALEJANDRA YOHANA VERGARA AVALOS, ALEXANDRO ESCUDERO-NAHÓN, ALFREDO MARÍN MARÍN, ALICIA ANGÉLICA NÚÑEZ URBINA, ANA LILIA LAUREANO-CRUCES, ANABEL PALACIOS MARTÍNEZ, ARTURO DURÁN BENVAINDES, ARTURO GONZÁLEZ TORRES, CARLOS ALFONSO VALENZUELA MALDONADO, CARLOS VALENTÍN CORDOVA SERNA, CARMEN C. ORTEGA HERNÁNDEZ, CHRISTIAN JONATHAN ANGEL RUEDA, CLAUDIA RITA ESTRADA ESQUIVEL, CLAUDIA SELENE TAPIA RUELAS, CRISTIAN ALEJANDRO RUBALCAVA DE LEÓN, DANIEL DIAZ-ROJAS, DANIEL AYALA NIÑO, DAVID XICOTÉNCATL RUEDA LÓPEZ, DORA MARÍA LLADÓ LÁRRAGA, EDGAR OLIVER CARDOSO ESPINOSA, EDUARDO ARANGO HERRERA, ELENA FABIOLA RUIZ LEDESMA, ENRIQUE ISMAEL MELÉNDEZ RUIZ, FRANCISCA YEDID ZAVALA ÁLVAREZ, FRANCISCO RAÚL CASAMADRID PÉREZ, GABRIELA RUIZ DE LA TORRE, GERARDO QUIROZ BOJORGES, GILBERTO ACOSTA CASTAÑEDA, GILBERTO ISRAEL GONZÁLEZ ORDAZ, GLORIA ANGÉLICA RODRÍGUEZ MEJÍA, HERLINDA SAUCEDO CASTILLO, HIPÓLITO GÓMEZ AYALA, IRENE AGUILAR JUÁREZ, ISIDRO AMARO RODRÍGUEZ, ISMAEL MARTÍNEZ-BONILLA, ISOLINA GONZÁLEZ CASTRO, ISRAEL GARDUÑO-BONILLA, JENY HAIDEÉ ESPINOSA BARAJAS, JÉSICA ALHELÍ CORTÉS RUIZ, JESÚS ARCE LANDA, JOEL AYALA DE LA VEGA, JOSÉ LUIS BORGES UCÁN, JUAN SALVADOR HERNÁNDEZ VALERIO, JUANA HERNÁNDEZ-CHAVARRÍA, KAREN QUINTERO ÁLVAREZ, KAREN VALENTINA MARIEL VILLAGRÁN, KATHIANE TOLEDO VALDEZ, LAURA DE J. VELASCO ESTRADA, LIZETTE RIVERA LIMA, LORENA ALICIA MEDINA LÓPEZ, LUCIA MORALES MORALES, LUIS ANDRÉS RODRÍGUEZ-CORRAL, MAGALLY MARTÍNEZ REYES, MARCO POLO MENDOZA OTERO, MARÍA GUADALUPE PÉREZ-MARTÍNEZ, MARÍA ISABEL ARREOLA CARO, MARÍA ISABEL HERNÁNDEZ ROMERO, MARÍA LORCY ROSERO-MORA, MARTHA ALEJANDRINA ZAVALA GUIRADO, MARTHA SUSANA BRAUER AGUILAR, MARTIN JOAQUIN AGUILAR MUÑOZ, MAURICIO HERNÁNDEZ RAMÍREZ, MELISSA BLANQUETO ESTRADA, MELISSA EDITH SALAZAR ECHEAGARAY, MIGUEL ANGEL GARCÍA-MÁRQUEZ, MOISÉS ANTÚNEZ GARCÍA, NOÉ ALEJANDRO CASTRO SÁNCHEZ, OSCAR JARDEY SUÁREZ, PAOLA EDUVINA GRAJEDA ARGUIJO, PATRICIA JANET PADILLA-ORNELAS, PAVEL DAVID ULISES AVENDAÑO LÓPEZ, RAFAEL ALEJANDRO ZAVALA CARRILLO, RAMÓN VENTURA ROQUE HERNÁNDEZ, RAQUEL MONDRAGÓN HUERTA, RAÚL ARTURO ALVARADO LÓPEZ, RENATA AGUILAR RODRÍGUEZ, REYNA MORENO BELTRÁN, RICARDO CHAPARRO-SÁNCHEZ, RITA SALAZAR, ROSA MARÍA RIVAS GARCÍA, SERGIO RODRÍGUEZ AYALA, SONIA VILLAGRÁN RUEDA, SUSANA VEGA LEAL, TERESA CASTRO MATA, ULISES TAMEZ-DUQUE, VIANEY RIOS ROMERO, VITERVO LÓPEZ CABALLERO, YAZMIN LISSET MEDEL SAN ELÍAS, YEN VENTURA GONZÁLEZ, YULIANA TSUNAMI ALMAGUER LEAL Y ZITA VALDÉS.

AUTORES Y AUTORAS

Título original: Inteligencia artificial: experiencias y reflexiones sobre la investigación educativa / Alexandro Escudero-Nahón y Emma Patricia Mercado-López (Eds.) — Ciudad de Querétaro, México: Editorial Transdigital, 2026 — 545 páginas.

International Standard Book Number (ISBN): 978-968-9724-22-3.

Digital Object Identifier (DOI) del libro: <https://doi.org/10.56162/transdigitalbc13>

Clasificación DEWEY. Materia: 370.7—Estudio y enseñanza de la educación. Tipo de Contenido: Libros universitarios.
Clasificación thema: JN—Educación. Tipo de soporte: libro digital gratuito descargable. Formato: PDF. Tamaño: 6.6 Mb.



Este libro es una publicación de acceso abierto con los principios de Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY-NC-SA). Esta licencia permite a los reutilizadores distribuir, remezclar, adaptar y desarrollar el material en cualquier medio o formato únicamente con fines no comerciales y siempre que se otorgue la atribución al creador. Si remezcla, adapta o construye sobre el material, debe licenciar el material modificado bajo términos idénticos.

Esta obra ha sido dictaminada por pares académicos expertos con el método de doble ciego. Los dictámenes están resguardados en los archivos de la Editorial *Transdigital*.

D.R. 2026 Alexandro Escudero-Nahón y Emma Patricia Mercado-López (Eds.).

D.R. 2026 Autores y autoras.

D.R. 2026 Sello Editorial *Transdigital*.



Sociedad de Investigación sobre Estudios Digitales, S. C. Nombre de marca: *Transdigital*. Dirección: Circuito Altos Juriquilla 1132. Colonia Altos Juriquilla. C. P. 76230, Juriquilla, Querétaro, México. +52 (442) 301 32 38. editorial@transdigital.mx www.editorial.transdigital.mx



Registro en el Padrón Nacional de Editores como agente editor Sociedad de Investigación sobre Estudios Digitales, S. C., con el Dígito Identificador 978-607-99594.



Afiliación a la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana (CANIEM) con el número 4069, de conformidad con el artículo 17 de la Ley de Cámaras Empresariales y sus Confederaciones en vigor.

Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) de México con el folio: RENIECYT 2400068.



Sugerencia de referencia para el libro en APA 7a. edición:

Escudero-Nahón, A., & Mercado-López, E. P. (2026) (Eds.). *Inteligencia artificial: experiencias y reflexiones sobre la investigación educativa*. Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalbc13>

CONTENIDO

00.	LA CONVULSA INCORPORACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN ÁMBITOS EDUCATIVOS	11
	Alexandro Escudero-Nahón y Daniel Diaz-Rojas	
01.	PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL DISEÑO DE UN ATLAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR	25
	Carmen C. Ortega Hernández, Laura de J. Velasco Estrada y Kathiane Toledo Valdez	
02.	SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS EN APRENDIZAJE-SERVICIO: NUEVAS RUTAS PARA EL ANÁLISIS DE INFORMACIÓN MEDIANTE INTELIGENCIA ARTIFICIAL	48
	María Isabel Arreola Caro, Susana Vega Leal y Abraham Vega Tapia	
03.	LA INTEGRACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE: PERSONALIZACIÓN, EQUIDAD E INCLUSIÓN.....	65
	Elena Fabiola Ruiz Ledesma y Alan Isaac Trinidad González	
04.	INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA EN LA PLANEACIÓN DIDÁCTICA DE ESTUDIANTES NORMALISTAS: UN ESTUDIO EXPLORATORIO EN UNA ESCUELA NORMAL MEXICANA	76
	Moisés Antúnez García, Sergio Rodríguez Ayala, Aldo Esaú Rodríguez Guevara, Carlos Valentín Córdova Serna y Rafael Alejandro Zavala Carrillo	
05.	INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA COMO HERRAMIENTA DE INNOVACIÓN EN INVESTIGACIÓN EDUCATIVA: UN ANÁLISIS CRÍTICO	98
	Pavel David Ulises Avendaño López, Arturo González Torres y Gerardo Quiroz Bojorges	
06.	ACTITUDES HACIA LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN BACHILLERATO: ESTUDIO EN INSTITUCIONES DE MUNICIPIOS SEMIURBANOS DE CHIHUAHUA, MÉXICO	115
	Carlos Alfonso Valenzuela Maldonado	
07.	PRÁCTICA DOCENTE EN MUNDOS VIRTUALES: CONFIGURACIONES PEDAGÓGICAS ENTRE APROPIACIÓN Y DEPENDENCIA EN LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL INMERSIVA	131
	Martin Joaquin Aguilar Muñoz, Christian Jonathan Angel Rueda , Ricardo Chaparro-Sánchez y Alexandro Escudero-Nahón	

08.		
	INTEGRACIÓN DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN SIMULACIÓN CLÍNICA DE ENFERMERÍA: BENEFICIOS, RETOS Y EXPERIENCIA INSTITUCIONAL	146
	Teresa Castro Mata, Gilberto Acosta Castañeda y Paola Eduvina Grajeda Arguijo	
09.		
	USO Y PERCEPCIÓN DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN CONTADURÍA PÚBLICA, SEGÚN GÉNERO, EN LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS, MÉXICO.....	156
	Gloria Angélica Rodríguez Mejía, Cristian Alejandro Rubalcava de León, Enrique Ismael Meléndez Ruiz y Eduardo Arango Herrera	
10.		
	INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y EDUCACIÓN SUPERIOR INCLUSIVA EN EL TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO.....	169
	Renata Aguilar Rodríguez, Magally Martínez Reyes y Marco Polo Mendoza Otero	
11.		
	INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL POSGRADO.....	186
	Edgar Oliver Cardoso Espinosa, Jéssica Alhelí Cortés Ruiz y Rosa María Rivas García	
12.		
	ACTITUDES HACIA LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL DEL PROFESORADO EN FORMACIÓN DEL SUR DE COLOMBIA: INVESTIGACIÓN EN DESARROLLO.....	202
	Oscar Jardey Suárez, María Lorcý Rosero-Mora y Luis Andrés Rodríguez-Coral	
13.		
	EDUCACIÓN SUPERIOR EN LA ERA DIGITAL: ADOPCIÓN, SOBERANÍA INTELLECTUAL, SOSTENIBILIDAD Y DILEMAS ÉTICOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA	215
	Juana Hernández-Chavarría, Adriana Eréndira Murillo e Isidro Amaro Rodríguez	
14.		
	INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA Y APRENDIZAJE UNIVERSITARIO: CHATGPT Y SUS IMPLICACIONES COGNITIVAS	232
	Alicia Angélica Núñez Urbina y Herlinda Saucedo Castillo	
15.		
	IMPACTO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR.....	247
	Alejandra Yohana Vergara Avalos, Raquel Mondragón Huerta y Juan Salvador Hernández Valerio	

16.	ALGORITMOS DE EMPATÍA: INTELIGENCIA ARTIFICIAL, ANDAMIAJE Y DESARROLLO DE HABILIDADES SOCIOEMOCIONALES EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR.....	262
	Francisco Raúl Casamadrid Pérez, Gabriela Ruiz de la Torre y David Xicoténcatl Rueda López	
17.	ACTITUDES ESTUDIANTILES HACIA LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA Y SU IMPACTO EN LA EQUIDAD EDUCATIVA.....	278
	Dora María Lladó Lárraga, Jeny Haideé Espinosa Barajas y Mauricio Hernández Ramírez	
18.	INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA EN ESTUDIANTES DE POSGRADO: ANÁLISIS DEL USO Y SUS IMPLICACIONES ACADÉMICAS	294
	Francisca Yedid Zavala Álvarez, Martha Alejandrina Zavala Guirado, Claudia Selene Tapia Ruelas e Isolina González Castro	
19.	RETOS Y OPORTUNIDADES DEL EMPRENDIMIENTO UNIVERSITARIO ANTE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL.....	308
	Raúl Arturo Alvarado López	
20.	PERCEPCIONES DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR: UN ESTUDIO DE VALIDACIÓN PSICOMÉTRICA.....	323
	Ramón Ventura Roque Hernández y Lorena Alicia Medina López	
21.	¿QUIÉN ABANDONARÁ MAÑANA? UN MODELO EXPLICABLE PARA ANTICIPAR LA DESERCIÓN EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR	339
	Yen Ventura González, Vitervo López Caballero, Lucia Morales Morales, Jesús Arce Landa y Noé Alejandro Castro Sánchez	
22.	ANÁLISIS DE LAS PERCEPCIONES DOCENTES ANTE LA INCORPORACIÓN DE CHATGPT EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR.....	353
	Reyna Moreno Beltrán, Ailén Ida Stranges, Juan Salvador Hernández Valerio y Anabel Palacios Martínez	

23.		
	COMPETENCIAS DIGITALES CLAVE PARA LA ALFABETIZACIÓN EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL: UN ESTUDIO DE CASO CON ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS MEXICANOS	368
	Alfredo Marín Marín, María Isabel Hernández Romero, José Luis Borges Ucán y Melissa Blanqueto Estrada	
24.		
	EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO EN LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN LA EDUCACIÓN 4.0.....	385
	Gilberto Israel González Ordaz, Lizette Rivera Lima y Adrián Salvador Rivera Lima	
25.		
	BURNOUT DOCENTE E INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA: HACIA UN MODELO BIOPSIICOSOCIAL.....	399
	Ismael Martínez-Bonilla, Sonia Villagrán-Rueda y Karen Valentina Mariel-Villagrán	
26.		
	SISTEMAS DE TUTORÍA INTELIGENTE: EL CAMBIO Y TRANSICIÓN A LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA	412
	Ismael Martínez-Bonilla, Ana Lilia Laureano-Cruces e Israel Garduño-Bonilla	
27.		
	ANÁLISIS DEL USO Y LINEAMIENTOS ÉTICOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EDUCACIÓN SUPERIOR MEXICANA	427
	Martha Susana Brauer Aguilar, Vianey Ríos Romero y Melissa Edith Salazar Echeagaray	
28.		
	CHATBOTS COMO MEDIADORES EN LA CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO EN LABORATORIO	444
	Ulises Tamez-Duque, Rita Salazar y Zita Valdés	
29.		
	INTELIGENCIA ARTIFICIAL VS. INTELIGENCIA ARTIFICIAL: HERRAMIENTAS DE DETECCIÓN APLICADAS A LA EVALUACIÓN EDUCATIVA.....	456
	Arturo Durán Benvaides, Claudia Rita Estrada Esquivel y Karen Quintero Álvarez	
30.		
	ANÁLISIS DEL USO EFECTIVO Y ÉTICO DE PROMPTS EN CHATGPT PARA EL DESARROLLO DE TAREAS UNIVERSITARIAS	472
	Raquel Mondragón Huerta, Reyna Moreno Beltrán y Yazmin Lisset Medel San Elías	

31.	
EL ARTE DE EXPANDIR EL PENSAMIENTO HUMANO EN LA ERA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL	486
Yuliana Tsunami Almaguer Leal	
32.	
LA BRECHA DIGITAL Y SU IMPACTO EN EL USO DE LAS HERRAMIENTAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR DE MÉXICO	500
María Guadalupe Pérez-Martínez, Miguel Angel García-Márquez y Patricia Janet Padilla-Ornelas	
33.	
INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y LOS LÍMITES DEL CONOCIMIENTO FORMAL: UNA PERSPECTIVA EPISTEMOLÓGICA Y EDUCATIVA.....	513
Joel Ayala de la Vega, Irene Aguilar Juárez, Daniel Ayala Niño y Hipólito Gómez Ayala	



10.

**INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y EDUCACIÓN SUPERIOR
INCLUSIVA EN EL TECNOLÓGICO NACIONAL DE
MÉXICO**

RENATA AGUILAR RODRÍGUEZ

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
ORCID: 0000-0003-4538-3378

MAGALLY MARTÍNEZ REYES

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
ORCID: 0000-0002-2643-6748

MARCO POLO MENDOZA OTERO

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
ORCID: 0009-0004-0508-5311

DOI del capítulo del libro: <https://doi.org/10.56162/transdigitalbc13.10>

10.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y EDUCACIÓN SUPERIOR INCLUSIVA EN EL TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

INTRODUCCIÓN

En la educación superior, la inclusión se reconoce como un principio esencial respaldado por normativas nacionales e internacionales que exigen garantizar accesibilidad y equidad en todos los niveles de la vida académica (Ley General de la Infraestructura Física Educativa, 2018; UNESCO, 2022). No obstante, las políticas institucionales suelen avanzar más rápido en lo declarativo que en lo operativo, lo que genera una brecha significativa entre el marco normativo y las prácticas educativas reales (González, 2021). Esta situación impacta de manera particular a los estudiantes con discapacidad, neurodivergencias u otras condiciones de vulnerabilidad, quienes requieren entornos de aprendizaje flexibles y adaptativos (Booth & Ainscow, 2015; Ainscow, 2020; OMS, 2023).

En este contexto, la inteligencia artificial (IA) y las tecnologías emergentes se perfilan como aliadas estratégicas para la construcción de sistemas capaces de analizar datos académicos, contextuales y conductuales, con el fin de diseñar trayectorias personalizadas que favorezcan la permanencia y el éxito estudiantil (Rama, 2023). Para la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, que se imparte en prácticamente todos los campus del Tecnológico Nacional de México (TecNM), resulta imperativo desarrollar soluciones tecnológicas que no solo optimicen la gestión académica, sino que atiendan de manera efectiva la heterogeneidad de perfiles estudiantiles, ritmos de aprendizaje y condiciones particulares que caracterizan a la matrícula nacional.

El presente capítulo tiene como propósito proponer un sistema inteligente para la generación de rutas de aprendizaje adaptativas e inclusivas en el nivel superior, que contribuya a cerrar la brecha entre el discurso normativo y la práctica educativa. Para lograrlo, se adopta un enfoque de investigación aplicado y mixto, que integra técnicas cualitativas y

cuantitativas para asegurar un análisis amplio y riguroso de las necesidades institucionales y educativas de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del TecNM.

En este marco, se documenta la etapa inicial del proyecto. Por un lado se presenta el diseño conceptual del sistema inteligente, en el cual se delimitan variables clave, categorías de análisis y lineamientos éticos para el manejo de la información. Por otro, describe la estrategia de recopilación de datos en contextos del TecNM, considerando procedimientos de muestreo, herramientas de recolección y criterios de validación y resguardo de datos. Estos avances buscan sentar fundamentos técnicos y científicos que, en fases posteriores, permitan entrenar modelos de IA orientados a la inclusión educativa. Así, aunque todavía no se expone un sistema implementado, se aportan las bases metodológicas que lo harán posible y que representan un paso hacia entornos de aprendizaje más justos, personalizados e inclusivos (Ley General de la Infraestructura Física Educativa, 2018; UNESCO, 2022; OMS, 2023).

Este documento permitió avanzar en tres líneas fundamentales. En primer lugar, se identificó con claridad la brecha entre las normativas inclusivas y su implementación práctica, lo que facilitó la delimitación de variables críticas vinculadas al éxito académico, como accesibilidad digital, flexibilidad curricular, acompañamiento docente y condiciones contextuales del estudiante. En segundo término, se estructuró un diseño conceptual del sistema inteligente organizado en módulos de análisis de datos, generación de rutas personalizadas y retroalimentación inclusiva, bajo lineamientos éticos para el resguardo de información sensible. Finalmente, se consolidó un protocolo metodológico de recolección de datos en el TecNM, estableciendo bases para futuras fases de implementación y validación empírica.

A partir de estos avances, se concluye que la propuesta resulta viable y pertinente para el nivel superior, pues sienta las bases técnicas y científicas necesarias para el desarrollo de modelos de IA orientados a la inclusión educativa. Aunque en esta etapa no se presenta aún un sistema operativo, los resultados constituyen un marco sólido que facilitará la generación de rutas de aprendizaje adaptativas y personalizadas. Se anticipa que su implementación contribuirá a reducir barreras educativas y a fortalecer la permanencia de estudiantes en situación de vulnerabilidad, con un impacto positivo en la equidad y sostenibilidad de la educación superior.

ANTECEDENTES: ENFOQUE COMPUTACIONAL PARA RUTAS ADAPTATIVAS

La educación adaptativa ha evolucionado como una estrategia central para transformar la enseñanza, permitiendo ajustar contenidos y metodologías a las características de cada estudiante, a diferencia de los modelos uniformes tradicionales (Skinner, 1970; Khosravi, 2022). En la actualidad, la inteligencia artificial potencia esta personalización mediante el análisis dinámico de datos académicos y contextuales, lo que facilita rutas de aprendizaje flexibles y promueve la equidad (Rama, 2023; Coque, 2024).

Diversas investigaciones muestran que los sistemas adaptativos se sustentan en algoritmos capaces de predecir desempeño y recomendar recursos de manera personalizada (Zhou, 2020; Incio-Flores et al., 2023). Asimismo, los modelos de representación del conocimiento, desde enfoques simbólicos hasta basados en aprendizaje automático, permiten estructurar información y generar tutorías virtuales que ofrecen retroalimentación inmediata (Miller, 2020; García., 2021; Novak, 2022).

No obstante, su implementación enfrenta retos éticos y técnicos: la privacidad de datos, la prevención de sesgos y la necesidad de marcos evaluativos que contemplen perfiles diversos (Aparicio, 2024; Gracia, 2024). Estas limitaciones evidencian la importancia de diseñar propuestas que integren tanto el rigor metodológico como el compromiso con la inclusión educativa.

METODOLOGÍA

Este trabajo adopta un enfoque aplicado y mixto, orientado al desarrollo de un sistema inteligente para la generación de rutas de aprendizaje adaptativas en educación superior, específicamente en el TecNM, institución que cuenta con 256 planteles, de los cuales en 230 se imparte la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales. Se integran datos cuantitativos y cualitativos con el propósito de analizar patrones de aprendizaje y evaluar la eficacia del sistema en contextos reales.

La metodología contempla una fase documental sustentada en el protocolo *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA), con el fin de fundamentar el diseño conceptual del sistema en evidencia científica reciente sobre IA y sistemas inteligentes en educación universitaria. La revisión se realizó en las bases de datos *Scopus*, *Springer*, *ERIC* y *REDINED*, considerando el periodo 2014–2024 y empleando los

términos “inteligencia artificial”, “sistema inteligente” y “educación universitaria”. De 1,325 registros iniciales, tras la eliminación de duplicados y la aplicación de criterios de inclusión (artículos arbitrados, metodología empírica, acceso abierto y publicados en español o inglés), se seleccionaron 18 estudios relevantes. Estos trabajos permitieron identificar enfoques de personalización, modelos de recomendación y consideraciones éticas que orientan el diseño del sistema propuesto.

Para el desarrollo técnico se empleó el modelo CRISP-DM, que organiza el proceso en fases de comprensión del problema, análisis y preparación de datos, modelado, evaluación y despliegue, garantizando coherencia entre los objetivos educativos y las decisiones técnicas. En la comprensión del contexto se definió la deserción como problema central y la predicción del riesgo académico como objetivo del sistema, evaluando su impacto mediante la reducción de la reprobación y el incremento en la permanencia. La comprensión y preparación de los datos considera información del sistema escolar institucional —calificaciones, historial académico, reprobaciones, créditos acumulados y tiempo de permanencia— aplicando procesos de limpieza, normalización y selección de variables numéricas y categóricas. El modelado adopta un enfoque híbrido que combina reglas académicas con técnicas de aprendizaje automático, como LSTM y *Gradient Boosting*, para clasificar niveles de riesgo. La evaluación se realiza mediante indicadores de precisión y prueba piloto, considerando además la mejora académica y la satisfacción estudiantil. Finalmente, el despliegue se efectúa en una plataforma web con retroalimentación y actualización continua del modelo.

El proceso de construcción del sistema se gestiona mediante la metodología ágil SCRUM, lo que permite validación iterativa, ajustes progresivos y adaptación continua a los requerimientos institucionales. En términos de alcance, el estudio es de carácter aplicativo, correlacional y explicativo, ya que propone una solución tecnológica concreta y analiza las variables que influyen en la eficacia de la personalización educativa. En este marco metodológico, el diseño del sistema inteligente constituye el eje central de la propuesta, al vincular la fundamentación teórica con la implementación tecnológica. Su propósito es establecer una arquitectura conceptual que articule el análisis de datos, la generación de rutas personalizadas y la retroalimentación inclusiva, bajo principios de equidad, accesibilidad y responsabilidad ética.

DISEÑO DEL SISTEMA INTELIGENTE

ARQUITECTURA DEL SISTEMA

El sistema inteligente se plantea como un modelo conceptual orientado a la generación de rutas de aprendizaje adaptativas para la identificación y atención del riesgo académico asociado a la deserción. La propuesta adopta una arquitectura modular en la que cada componente cumple una función específica dentro del proceso de personalización.

Se contempla un módulo de análisis de datos, encargado de procesar información proveniente del sistema escolar institucional, como calificaciones, historial académico, reprobaciones, créditos acumulados y tiempo de permanencia. A partir de estos datos se construye el perfil académico del estudiante.

Asimismo, se integra un módulo de generación de rutas, responsable de diseñar trayectorias personalizadas según el nivel de riesgo detectado, bajo criterios de flexibilidad y equidad. Finalmente, se incluye un módulo de retroalimentación, orientado a proporcionar información clara a estudiantes y docentes para fortalecer el acompañamiento académico (Figura 1).

Figura 1

Estructura conceptual del Sistema Inteligente para el desarrollo de trayectorias académicas inclusivas en Ingeniería en Sistemas Computacionales del TecNM



La Figura 1 ilustra el flujo general del sistema: entrada de datos, organización en una base de conocimiento, procesamiento mediante un módulo de razonamiento y generación de salidas adaptativas. De manera transversal, se incorporan lineamientos éticos para garantizar confidencialidad y uso responsable de la información.

SELECCIÓN Y GESTIÓN ÉTICA DE DATOS

Constituye una fase esencial del diseño, ya que determina la pertinencia y responsabilidad en el uso de la información académica. Se priorizan variables relacionadas con desempeño y trayectoria estudiantil, coherentes con el objetivo de predicción del riesgo.

El procedimiento, representado en la Figura 2, contempla tres etapas: identificación de datos relevantes, filtrado ético para proteger privacidad y evitar sesgos, y validación metodológica para asegurar consistencia y fiabilidad. Los datos depurados se resguardan bajo condiciones seguras y se integran a los módulos de análisis y modelado. Este enfoque privilegia la calidad y pertinencia de la información sobre la acumulación indiscriminada de datos, garantizando un sistema técnicamente sólido y socialmente responsable.

Figura 2

Proceso de selección de datos



Una vez planteada la estructura general del sistema, conviene considerar el papel de los datos como insumo fundamental para su funcionamiento. La selección de datos no se centra únicamente en aspectos técnicos, sino en garantizar que la información recopilada sea pertinente, representativa y coherente con los objetivos de inclusión y personalización

educativa. En este sentido, más que detallar algoritmos o procedimientos específicos, se resalta la importancia de establecer criterios éticos y metodológicos que aseguren la validez de los datos, así como su protección y uso responsable en beneficio de la comunidad estudiantil.

Este enfoque privilegia la calidad y pertinencia de la información sobre la acumulación indiscriminada de datos, garantizando un sistema técnicamente sólido y socialmente responsable.

FUNDAMENTACIÓN FUNCIONAL DEL DISEÑO

El diseño responde a la necesidad de atender la diversidad de perfiles estudiantiles en la educación superior y contribuir a la reducción de la deserción. La arquitectura propuesta articula tres ejes: personalización del aprendizaje, inclusión educativa y apoyo a la toma de decisiones institucional. Mediante la generación de rutas adaptativas y la clasificación del riesgo académico, el sistema busca facilitar intervenciones oportunas y fortalecer la permanencia estudiantil. Aunque la propuesta se encuentra en fase conceptual, la integración de fundamentos teóricos, criterios metodológicos y lineamientos éticos proporciona una base consistente para su futura validación empírica.

GESTIÓN DEL DESARROLLO MEDIANTE SCRUM

El desarrollo se organiza bajo la metodología ágil SCRUM, estructurando el trabajo en sprints incrementales. El *Sprint 1* se orienta a la definición de la arquitectura y los requerimientos del sistema. El *Sprint 2* contempla el diseño y preparación del modelo de datos. El *Sprint 3* integra el modelo predictivo y las reglas académicas para la clasificación del riesgo. Los *sprints* posteriores consideran la implementación de la plataforma web y la validación interna, permitiendo ajustes iterativos y mejora continua.

A partir de la arquitectura conceptual y la estructura modular previamente descritas, se procedió al desarrollo del prototipo funcional del sistema inteligente. Esta implementación permitió materializar los componentes teóricos en una interfaz operativa, validando la coherencia entre el diseño metodológico y su aplicación práctica. En la siguiente sección se presentan las pantallas del sistema desarrollado, las cuales evidencian su estructura, funcionalidades y flujo de interacción.

RESULTADOS

En esta sección se presentan las pantallas del sistema desarrollado, las cuales evidencian la implementación funcional de la arquitectura propuesta. Las imágenes permiten observar la estructura de la interfaz, los módulos operativos y el flujo de procesamiento del sistema inteligente.

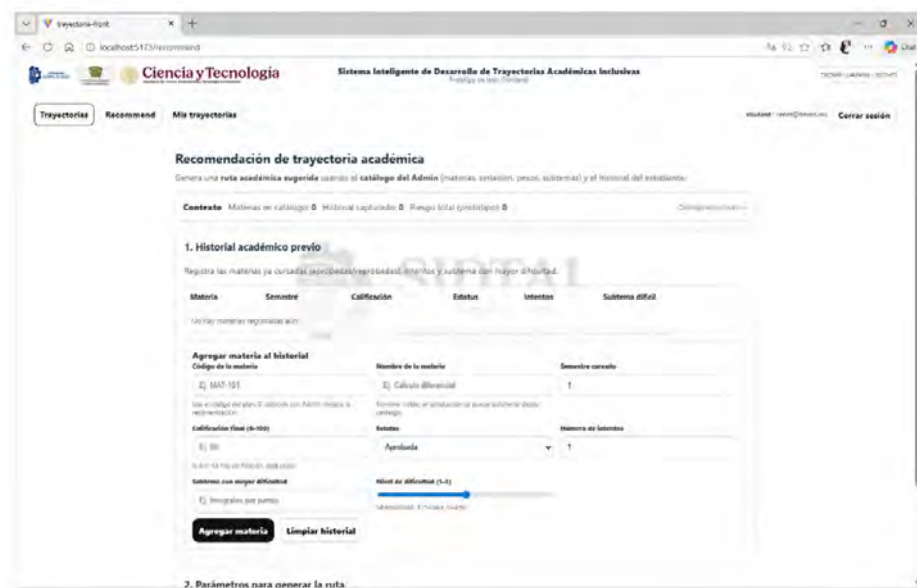
INTERFAZ PARA GENERACIÓN DE TRAYECTORIAS ACADÉMICAS

La Figura 3 muestra la pantalla principal del sistema, destinada a la generación de trayectorias. En esta interfaz se distinguen tres secciones principales:

- Área de ingreso de historial académico del estudiante.
- Configuración de parámetros de generación (criterios institucionales, restricciones curriculares).
- Panel de visualización de recomendaciones y ruta sugerida.

Figura 3

Interfaz de Trayectorias Académicas



Esta pantalla materializa el módulo de análisis y el módulo de generación de rutas descritos en el diseño del sistema.

PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE TRAYECTORIAS PERSONALIZADAS

La Figura 4 presenta el flujo interno de construcción de trayectorias, donde el sistema integra:

- Catálogo institucional de materias.
- Historial académico del estudiante.
- Parámetros académicos definidos por la institución.

Figura 4

Flujo de procesamiento de datos estudiantiles

The screenshot shows a web browser window with the URL 'localhost:5173/admin'. The page is divided into two main sections:

3. Actividades extracurriculares
 Catálogo para registrar actividades que influirán en el perfil del estudiante (formativos, deportivas, culturales, académicas).
 Form fields: 'Agregar actividad', 'Nombre de la actividad' (with a search icon), 'Categoría' (dropdown menu), 'Descripción breve' (with a search icon).
 Below the form is a table with columns: 'Actividad', 'Categoría', 'Descripción', 'Peso'. The table is empty with the text 'Aún no hay actividades registradas.'

4. Catálogo de padecimientos / necesidades
 Registro de necesidades para caracterización inclusiva (dificultades de aprendizaje, neurodivergencias, salud, etc.). En producción se manejará con privacidad y consentimiento.
 Form fields: 'Agregar elemento', 'Nombre' (with a search icon), 'Tipo' (dropdown menu), 'Notas / observaciones (opcionales)' (with a search icon).
 Below the form is a table with columns: 'Nombre', 'Tipo', 'Notas'. The table is empty with the text 'Aún no hay elementos registrados.'

A partir de estos elementos, el sistema procesa la información y sugiere rutas académicas optimizadas, considerando el nivel de riesgo detectado.

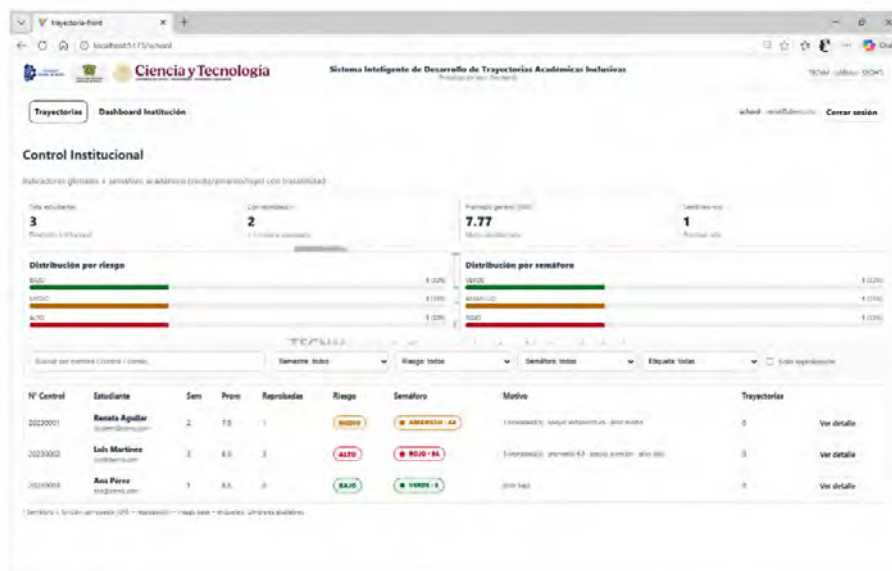
PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

La Figura 5 ilustra el mecanismo mediante el cual el sistema analiza información académica, contextual y conductual para generar recomendaciones adaptativas. Este proceso incluye:

- Clasificación inicial de variables.
- Aplicación de reglas académicas.

- Activación del modelo predictivo.
- Generación de nivel de riesgo.

Figura 5
Módulo de generación de rutas académicas



Esta representación visual evidencia la integración entre base de conocimiento y módulo de razonamiento.

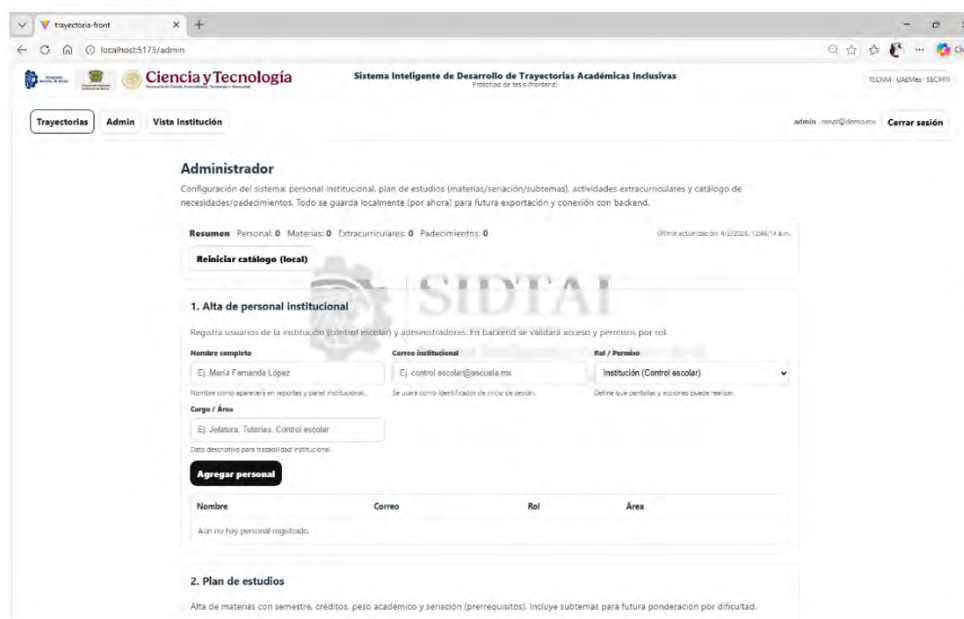
INTERFAZ ADMINISTRATIVA Y CONFIGURACIÓN DE REGLAS

La Figura 6 muestra la interfaz administrativa, la cual permite:

- Configurar parámetros del sistema.
- Definir reglas de validación académica.
- Ajustar criterios de recomendación institucional.

Figura 6

Panel de configuración y ajustes del sistema

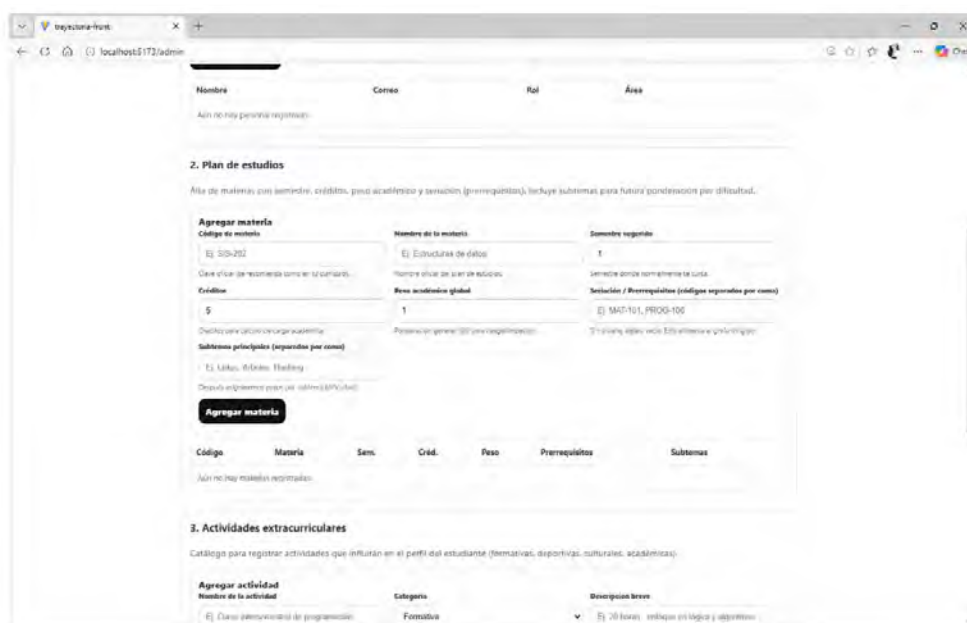


Este módulo garantiza flexibilidad y adaptación al contexto específico de cada institución.

MECANISMO DE RETROALIMENTACIÓN Y MEJORA CONTINUA

La Figura 7 representa el mecanismo de retroalimentación, mediante el cual el sistema incorpora resultados obtenidos para ajustar futuras recomendaciones. El proceso contempla:

- Registro de resultados académicos.
- Comparación entre predicción y desempeño real.
- Ajuste de parámetros del modelo.
- Actualización de la base de conocimiento.

Figura 7*Arquitectura de retroalimentación y mejora continua*

Este componente fortalece la precisión progresiva del sistema y su capacidad de adaptación.

Dado que el estudio se sitúa en una fase propositiva, los resultados obtenidos se concentran en la validación conceptual y funcional del sistema. El análisis de la literatura confirmó la pertinencia de modelos adaptativos en educación superior, mientras que la definición de criterios éticos y técnicos permitió consolidar la arquitectura del sistema y orientar el desarrollo del prototipo funcional presentado.

Asimismo, se establecieron criterios éticos y técnicos para la selección y gestión de datos, definiendo un marco estructurado para el tratamiento responsable de información académica sensible. Estos elementos permitieron consolidar la arquitectura conceptual del sistema y orientar el desarrollo del prototipo funcional presentado.

Los resultados obtenidos permiten avanzar hacia un análisis crítico de su alcance e implicaciones, desarrollado en la sección siguiente.

DISCUSIÓN

Los hallazgos obtenidos permiten sostener que la integración de sistemas inteligentes en la gestión de trayectorias académicas puede trascender la automatización técnica y convertirse en una herramienta estratégica para la equidad educativa. La arquitectura desarrollada articula análisis predictivo, reglas curriculares y gestión institucional, configurando un modelo multinivel que responde a la heterogeneidad estudiantil señalada en la literatura sobre permanencia en educación superior.

La interfaz de generación de trayectorias mostrada en la Figura 3 evidencia que la personalización puede implementarse sin desvincularse del marco normativo institucional. La convergencia entre historial académico y parámetros curriculares sugiere que los modelos adaptativos no deben operar como sistemas cerrados, sino como herramientas de apoyo a la toma de decisiones académicas. Este hallazgo respalda enfoques que promueven la complementariedad entre inteligencia artificial y supervisión humana.

En la Figura 4, la incorporación de actividades extracurriculares y necesidades específicas amplía el alcance del modelo hacia una concepción más integral del estudiante. Este componente resulta relevante porque supera la visión reduccionista basada exclusivamente en calificaciones. No obstante, también introduce una tensión ética significativa: cuanto mayor es la personalización, mayor es la responsabilidad en el tratamiento de datos sensibles. Por ello, la aplicabilidad real del sistema dependerá no solo de su precisión técnica, sino de la solidez de sus mecanismos de gobernanza de datos.

El panel institucional presentado en la Figura 5 revela una dimensión estratégica del sistema: la posibilidad de traducir análisis individuales en información agregada para la toma de decisiones institucionales. Esta característica podría fortalecer políticas de acompañamiento temprano y prevención de deserción. Sin embargo, la categorización por niveles de riesgo debe interpretarse como un indicador probabilístico y no como una etiqueta determinista, evitando estigmatización o decisiones automatizadas sin análisis contextual.

La configuración administrativa evidenciada en la Figura 6 confirma que la efectividad del modelo depende de su alineación con la normativa académica. La parametrización curricular y la gestión de reglas institucionales garantizan coherencia estructural, pero también evidencian que la inteligencia del sistema es parcialmente dependiente de la calidad de la

información ingresada. Esto implica que su implementación exige procesos institucionales formales de actualización y validación continua.

Finalmente, la sección de Plan de estudios mostrada en la Figura 7 refuerza la importancia del conocimiento estructural explícito dentro del modelo. La asignación de pesos académicos y la definición de prerrequisitos no solo mejoran la precisión de las recomendaciones, sino que permiten integrar criterios pedagógicos dentro del razonamiento algorítmico. Esta combinación entre conocimiento experto y análisis predictivo constituye uno de los aportes centrales de la propuesta.

A pesar de estos avances, el estudio presenta limitaciones. La validación se mantiene en un plano conceptual y funcional, por lo que se requieren pruebas piloto en contextos reales que permitan medir impacto en indicadores concretos como permanencia, rendimiento y reducción de abandono. Asimismo, será necesario evaluar el comportamiento del modelo en poblaciones estudiantiles diversas y analizar posibles sesgos derivados de datos históricos.

En términos generales, la propuesta demuestra coherencia estructural y potencial aplicabilidad, pero su contribución definitiva dependerá de la validación empírica y del desarrollo de marcos éticos robustos. Más que un sistema de recomendación automatizado, el modelo se proyecta como una herramienta de apoyo a la toma de decisiones académicas inclusivas en educación superior.

CONCLUSIONES

La investigación permitió establecer los fundamentos conceptuales, metodológicos y éticos para el diseño de un sistema inteligente orientado a la predicción del riesgo académico y a la generación de rutas de aprendizaje adaptativas en la educación superior. La integración de enfoques computacionales con principios de inclusión educativa configura un modelo coherente con las necesidades actuales de permanencia estudiantil.

La propuesta aporta tres contribuciones principales: 1) un esquema estructurado de personalización académica basado en análisis de datos; 2) la incorporación explícita de criterios éticos en la selección y procesamiento de información; y, 3) un modelo modular escalable que puede adaptarse a distintos contextos institucionales.

No obstante, el sistema se encuentra en una fase de implementación inicial, por lo que su validación empírica en escenarios reales constituye una línea de trabajo futura. Será

necesario desarrollar pruebas piloto que permitan evaluar su impacto en la reducción de la reprobación y el fortalecimiento de la permanencia estudiantil, así como monitorear posibles sesgos o implicaciones éticas derivadas del uso de datos sensibles.

En conjunto, la propuesta constituye un aporte inicial hacia la transformación de los procesos de acompañamiento académico en la educación superior, proyectando entornos más inclusivos, adaptativos y orientados a la toma de decisiones informada.

REFERENCIAS

- Ainscow, M. (2020). *Promoviendo la educación inclusiva: Estrategias para el cambio educativo*. Routledge.
- Aparicio G. J., & Cortés G. J. (2024). Consideraciones éticas para el uso académico de sistemas de Inteligencia Artificial. (2024). *Revista Internacional de Filosofía Teórica y Práctica*, 4(1), 175-198. <https://doi.org/10.51660/riftp.v4i1.95>
- Booth, T., & Ainscow, M. (2015). *Index for Inclusion: A guide to school development led by inclusive values*. Centre for Studies on Inclusive Education (CSIE).
- Coque & et al. (2024). *Estrategias docentes adaptativas y personalización del aprendizaje*. Ediciones Universitarias.
- García, E., López, M., & Rodríguez, J. (2021). *Inteligencia artificial y personalización del aprendizaje: Modelos adaptativos en educación*. Springer.
- Gracia García, C. D., Cox Landázur, O. L., Delgado Rodríguez, F. R., Gómez Landázuri, J. F., & Cox Landázuri, M. F. (2024). *Algoritmos de aprendizaje transformando la educación superior en el siglo XXI a través de la inteligencia artificial y sus desafíos éticos y sociales*. Ciencia Latina Internacional. https://doi.org/10.37811/cli_w1074
- González García, L., Pérez Martínez, M., & Hernández López, C. (2021). Retos de la educación inclusiva en México. *Revista de Educación y Sociedad*, 12(3), 45-59.
- Incio-Flores, F. A., Capuñay-Sanchez, D. L., & Estela-Urbina, R. O. (2023). Artificial Neural Network Model to Predict Academic Results in Mathematics II. *Revista Electrónica Educare*, 27(1), 1-19. <https://doi.org/10.15359/ree.27-1.14516>
- Khosravi, H.,. (2022). Adaptive Learning Systems: A Review of Trends and Technologies. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 15(3). <https://doi.org/10.1109/TLT.2022.3143655>
- Ley General de la Infraestructura Física Educativa, Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (2018). https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/abro/lgife/LGIFE_ref03_19ene18.pdf
- Miller, G. A. (2020). *Semantic networks and knowledge representation: A cognitive science approach*. Cambridge University Press.

- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2022). *The theory underlying concept maps and how to construct and use them*. Routledge.
- OMS. (2023). *Informe mundial sobre la equidad en salud para personas con discapacidad*. OMS
- Rama, C. (2023). Nueva fase educativa digital con inteligencia artificial. *Perfiles Educativos*, 45(1), 12-25.
- Skinner, B. F. (1970). *The technology of teaching*. Appleton-Century-Crofts.
- UNESCO. (2022). *Futuros de la educación: Aprender a convertirse*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <https://www.unesco.org/es/futures-education>
- Zhou, Y, Zhang, L, & Ma, X. (2020). Personalized learning path recommendation using recurrent neural networks. *Educational Technology & Society*, 23(4), 34-46.