

El aula invertida potenciada por inteligencia artificial:

UN MODELO HÍBRIDO PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS
COMPLEJAS

JUAN CARLOS LÁZARO GUILLERMO
OSCAR ELISEO CHÁVEZ CHAVEZ
CLAUDIA PATRICIA YON DELGADO
FANNY REMIGIA MANCCO RIVAS
DANÉS CARLOS ENRIQUE NIÑO CUEVA
MOISÉS RONAL NIÑO CUEVA
DULIANO CHRISTIAN RAMIREZ MORALES

WWW.EDITORIALMARCARIBE.ES

ISBN: 978-9915-698-76-2



El aula invertida potenciada por inteligencia artificial: un modelo híbrido para el desarrollo de competencias complejas

Lázaro Guillermo, Juan Carlos; Chávez Chavez, Oscar Eliseo; Yon Delgado, Claudia Patricia; Mancco Rivas, Fanny Remigia; Niño Cueva, Danés Carlos Enrique; Niño Cueva, Moises Ronal; Ramirez Morales, Duliano Christian

© *Lázaro Guillermo, Juan Carlos; Chávez Chavez, Oscar Eliseo; Yon Delgado, Claudia Patricia; Mancco Rivas, Fanny Remigia; Niño Cueva, Danés Carlos Enrique; Niño Cueva, Moises Ronal; Ramirez Morales, Duliano Christian, 2026*

Primera edición (1.ª ed.): marzo, 2026

Editado por:

Editorial Mar Caribe®

www.editorialmarcaribe.es

Av. Gral. Flores 547, 70000 Col. del Sacramento, Departamento de Colonia, Uruguay.

Diseño de carátula e ilustraciones:

Luisa Fernanda Lugo Rojas

Libro electrónico disponible en:

<https://editorialmarcaribe.es/ark:/10951/isbn.9789915698762>

Formato: Electrónico

ISBN: 978-9915-698-76-2

ARK:

ark:/10951/isbn.9789915698762

[Editorial Mar Caribe \(OASPA\)](#): Como miembro de la Open Access Scholarly Publishing Association, apoyamos el acceso abierto de acuerdo con el código de conducta, la transparencia y las mejores prácticas de OASPA para la publicación de libros académicos y de investigación. Estamos comprometidos con los más altos estándares editoriales en ética y deontología, bajo la premisa de «Ciencia Abierta en América Latina y el Caribe»

OASPA

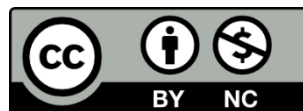
Editorial Mar Caribe, firmante N° 795 de 12.08.2024 de la [Declaración de Berlín](#)

"... Nos sentimos obligados a abordar los retos de Internet como medio funcional emergente para la distribución del conocimiento. Obviamente, estos avances pueden modificar significativamente la naturaleza de la publicación científica, así como el actual sistema de garantía de calidad..." (Max Planck Society, ed. 2003, pp. 152-153).



[CC BY-NC 4.0](#)

Los autores pueden autorizar al público en general a reutilizar sus obras únicamente con fines no lucrativos, los lectores pueden utilizar una obra para generar otra, siempre que se dé crédito a la investigación, y conceden al editor el derecho a publicar primero su ensayo bajo los términos de la licencia CC BY-NC 4.0.



Editorial Mar Caribe se adhiere a la "Recomendación relativa a la preservación del patrimonio documental, comprendido el patrimonio digital, y el acceso al mismo" de la UNESCO y a la Norma Internacional de referencia para un sistema abierto de información archivística ([OAIS-ISO 14721](#)). Este libro está preservado digitalmente por [ARAMEO.NET](#)

Editorial Mar Caribe

**El aula invertida potenciada por inteligencia
artificial: un modelo híbrido para el
desarrollo de competencias complejas**

**Colonia, Uruguay
2026**

El aula invertida potenciada por inteligencia artificial: un modelo híbrido para el desarrollo de competencias complejas

Índice

Introducción	9
Capítulo 1	12
El aula invertida potenciada por inteligencia artificial: un modelo híbrido para el desarrollo de competencias complejas	12
Fundamentación teórica y la transición hacia el aprendizaje híbrido inteligente	13
Dinámica del ciclo pedagógico en el aula invertida	15
Fase de preclase: El soporte de la IA para la preparación autónoma	15
Fase de clase: Transición hacia la aplicación y el pensamiento superior	16
Fase de post-clase: Metacognición y evaluación continua	17
Desarrollo de competencias complejas y la taxonomía de Bloom digital	17
Analítica de aprendizaje: el motor de la toma de decisiones basada en datos	19
El modelo Data-Enabled Flipped Learning (DEFL)	20
Herramientas de IA para la personalización y la tutoría inteligente	21
Sistemas de tutoría y aprendizaje adaptativo	22
Optimización de la labor docente y evaluación	22
Creación de contenidos y recursos multimedia	22
El factor humano: marcos de competencias docentes y estudiantiles	23
UNESCO: Marco de competencias en IA para docentes y estudiantes	23
DigCompEdu 3.0: La madurez digital en Europa	24
Casos de estudio y evidencia de impacto	24
La experiencia de la Universidad Estatal de Arizona (ASU)	25
El modelo de Antino Kim en la Universidad de Indiana	25
Eficiencia en la educación médica	25
Impacto en la motivación y la autoeficacia	26
Ética, privacidad y los riesgos de la automatización educativa	26
Sesgos, discriminación y equidad	26
El riesgo de la Trampa de la Abstracción	27

Integridad académica y el cambio en la evaluación	27
Prospectiva 2026-2030: hacia un aprendizaje inmersivo e hiperpersonalizado.....	28
Realidad virtual y aumentada potenciadas por IA	28
Hiperpersonalización y el cerebro de IA institucional	29
Capítulo 2	31
Dinámica de la Educación Híbrida: Componentes, Estrategias y Tendencias.	31
Conceptualización y Fundamentos Teóricos del Ecosistema Híbrido.....	31
Componentes Esenciales para la Implementación Exitosa	34
Nuevas Habilidades y Perfil del Personal Docente.....	34
Contenidos, Plataformas y Recursos Digitales.....	34
Información y Seguimiento de las Trayectorias Estudiantiles	35
Equipamiento, Infraestructura y Conectividad de Banda Ancha.....	35
Modelos Pedagógicos y Estrategias de Instrucción Híbrida	36
Modelo de Rotación	36
Modelo Flexible (Flex).....	37
Modelo a la Carta (Self-Blend)	37
Modelo Virtual Enriquecido.....	38
El Modelo HyFlex: El Ápice de la Flexibilidad	38
La Evaluación en Ambientes Híbridos: Enfoques y Herramientas.....	39
Evaluación formativa y retroalimentación inmediata.....	39
Rediseño del Espacio Físico y Arquitectura del Aprendizaje.....	40
El aula como escenario versátil.....	40
Inclusión y Bienestar Sensorial.....	41
Planificación, Programación y Gestión del Tiempo	41
La secuencia didáctica en 5 fases	42
Integración de la Inteligencia Artificial en el Modelo Híbrido.....	43
Modelos Híbridos Potenciados por IA.....	43
Casos de Éxito y Contexto en América Latina	44

El referente de CEIBAL en Uruguay	44
Transformación Digital en Educación Rural.....	44
Tendencias Futuras y Sostenibilidad del Modelo	45
Los Pilares de la Educación 4.0	45
Capítulo 3	47
Ecosistemas de aprendizaje adaptativo.....	47
Fundamentos teóricos y evolución de la personalización educativa.....	47
Arquitectura técnica de los sistemas de tutoría inteligente	48
El modelo de dominio y la representación del experto.....	49
El modelo del estudiante y el seguimiento dinámico.....	49
El modelo pedagógico y las políticas de intervención.....	50
El modelo de interfaz y la mediación del diálogo.....	50
Evolución tecnológica: del software basado en reglas a la IA generativa...51	
Contenido interactivo y recolección de trazas digitales	52
La analítica del aprendizaje como motor de la personalización.....	54
Niveles de analítica y su aplicación pedagógica	54
Evaluación continua y marcos de feedback automatizado.....	55
Tipos de retroalimentación en sistemas inteligentes.....	55
Algoritmos para el seguimiento del conocimiento y la personalización.....	56
Bayesian Knowledge Tracing (BKT) vs. Deep Knowledge Tracing (DKT)..	56
Aprendizaje por refuerzo y políticas pedagógicas dinámicas	57
Interoperabilidad y estándares técnicos: xAPI, LTI y SCORM	58
La evolución de los estándares de e-learning.....	58
Impacto institucional: Retención y éxito estudiantil	60
Casos de éxito y reducción de la deserción.....	60
Ética, transparencia y gobernanza en la era de la IA educativa	61
Transparencia y agencia docente.....	61
Gobernanza institucional y marcos éticos.....	61
Capítulo 4	63

Desarrollo de competencias complejas: pensamiento crítico, resolución de problemas y autorregulación.....	63
Pensamiento crítico: Arquitectura del juicio autorregulado	65
Autorregulación: el motor metacognitivo y emocional.....	68
Bases neurobiológicas y estrategias de regulación	69
Resolución de problemas: Escenario para la convergencia crítica.....	70
El Método IDEAL y la heurística de solución.....	71
Integración curricular en el contexto peruano: el Currículo Nacional de la Educación Básica.....	72
La Competencia 29: Gestiona su aprendizaje de manera autónoma	72
Metodologías activas para el desarrollo de competencias complejas	74
Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y Proyectos (PjBL).....	74
Narrativas transmedia y proyectos de pensamiento histórico	75
Evaluación formativa: El papel de las rúbricas y la retroalimentación.....	76
Rúbricas analíticas y holísticas	76
El horizonte profesional: Habilidades más demandadas	78
Tendencias en el mercado laboral peruano y global	78
Barreras sistémicas y desafíos pedagógicos	80
Obstáculos en la práctica educativa	80
Capítulo 5	84
Pensamiento crítico y toma de decisiones ética en niveles educativos superiores: Ingesta, simulación y síntesis	84
Fundamentos epistemológicos y ontológicos del pensamiento crítico	84
El nexo entre el pensamiento crítico y la toma de decisiones ética	87
Obstáculos cognitivos y falacias en el razonamiento ético.....	87
Fase de ingesta: Procesamiento de información y alfabetización mediática	88
Relación entre hábitos de ingesta y conductas éticas	90
Fase de simulación: Experiencia inmersiva y práctica deliberativa.....	91
El modelo de las cinco fases de la simulación.....	91

Éxito de la simulación en la formación ética empresarial.....	92
Tecnologías emergentes: IA, realidad extendida y ética digital.....	93
Consideraciones éticas en el uso de Realidad Extendida (XR).....	94
Modelos de gobierno para la IA en educación superior	95
Fase de síntesis: De la reflexión a la acción transformadora	95
Rutinas de Pensamiento Visible (Visible Thinking Routines).....	96
La Síntesis en la evaluación sumativa	96
Evaluación del juicio ético: Herramientas y rúbricas.....	97
Casos de éxito y modelos transdisciplinarios	99
El Futuro: Sociedad 5.0 y sostenibilidad	100
Gobernanza institucional y cultura de pensamiento	100
Conclusión	102
Bibliografía	104

Introducción

Este libro se fundamenta en tres pilares conceptuales: la evolución del aprendizaje invertido, la teoría de la carga cognitiva en la era de la inteligencia artificial (IA) y la taxonomía de competencias complejas en entornos digitales. Primero, se profundiza en el modelo de Aula Invertida, que ha pasado de ser una simple inversión de tareas a convertirse en un ecosistema de aprendizaje dinámico. En este contexto, el espacio individual se vuelve un entorno de aprendizaje adaptativo gracias a la IA, y el espacio grupal se transforma en un escenario de cocreación.

Para el segundo, la IA ayuda a disminuir la carga cognitiva intrínseca al descomponer conceptos complejos mediante explicaciones adaptadas, lo que facilita que el cerebro del estudiante se concentre en la carga germinal, es decir, en la formación de nuevos esquemas mentales y en la resolución de problemas.

En el tercer pilar, describimos las competencias complejas como la habilidad de combinar conocimientos, habilidades y actitudes en situaciones de incertidumbre, alejándonos de la taxonomía clásica de Bloom para adoptar una perspectiva más integral.

La hibridación en este libro no se limita a combinar lo presencial y lo virtual, sino que también abarca la simbiosis cognitiva: la interacción fluida entre la inteligencia humana y la artificial. El contexto histórico sostiene que la IA apoya la fase de investigación, dejando que el tiempo en el aula se destine a la implementación y a la resolución de desafíos sociales o técnicos reales. Es importante destacar que este marco refuta el determinismo tecnológico y se apoya en el Humanismo Digital, que sitúa la tecnología al servicio del

crecimiento humano. La IA no determina el currículo; el docente, como diseñador del aprendizaje, emplea la IA para aumentar la personalización, algo que antes era logísticamente inviable.

La educación superior y la formación profesional están en plena transformación debido a la influencia de las tecnologías emergentes. En este escenario, el libro *"El aula invertida potenciada por inteligencia artificial: un modelo híbrido para el desarrollo de competencias complejas"* se presenta no solo como una solución técnica, sino también como un cambio de paradigma frente a la obsolescencia de los métodos de enseñanza tradicionales.

El modelo de aula tradicional, creado para una época de escasez de información, resulta inadecuado en la era de la abundancia cognitiva. El Flipped Classroom (Aula Invertida) fue una primera respuesta, al invertir la lógica de la enseñanza; su implementación a menudo enfrenta obstáculos: la carga administrativa para los docentes y la dificultad para supervisar eficazmente el aprendizaje autónomo.

La integración de la inteligencia artificial (IA) actúa como el catalizador que este modelo necesitaba para alcanzar su madurez. La IA transforma el "espacio individual" (fuera del aula) en una experiencia adaptativa en lugar de una lectura pasiva, en la que algoritmos de procesamiento del lenguaje natural y de análisis del aprendizaje ofrecen retroalimentación inmediata. Esto permite que el "espacio grupal" (dentro del aula) se enfoque en aquello que realmente importa: la transposición didáctica de alto nivel.

Esta investigación enfatiza el desarrollo de competencias complejas que van más allá de la mera adquisición de datos, como el pensamiento sistémico (que implica comprender las interconexiones en entornos dinámicos), la resolución de problemas no estructurados (que utiliza la IA para simular

escenarios reales sin una única respuesta correcta) y la ética algorítmica (que implica desarrollar un juicio crítico sobre el uso y los sesgos de la tecnología).

A lo largo de los capítulos de esta investigación, se presenta un análisis de la estructura de un modelo híbrido que combina la mediación tecnológica con la calidez pedagógica. Se revisan marcos teóricos actualizados, metodologías de diseño instruccional basadas en herramientas generativas y criterios de evaluación por competencias que se alejan de la memorización para enfocarse en el desempeño. El objetivo principal de este texto es proporcionar a la comunidad académica un marco de referencia sólido para transformar el aula en un espacio de innovación, donde la inteligencia artificial sea un medio para potenciar la inteligencia humana, no un fin en sí mismo.

Capítulo 1

El aula invertida potenciada por inteligencia artificial: un modelo híbrido para el desarrollo de competencias complejas

La arquitectura educativa contemporánea atraviesa una fase de reconfiguración estructural, impulsada por la convergencia entre metodologías activas y tecnologías de frontera. En este escenario, el aula invertida o *flipped classroom* ha dejado de ser una simple técnica de inversión cronológica para transformarse, mediante la integración de la inteligencia artificial (IA), en un ecosistema híbrido de alta sofisticación.

Este modelo no solo redistribuye el tiempo y el espacio de la instrucción, sino que se posiciona como el vehículo primordial para el desarrollo de competencias complejas —pensamiento crítico, creatividad, colaboración y comunicación— que hoy constituyen la moneda de cambio para el éxito en una sociedad definida por la automatización y la incertidumbre. La presente investigación analiza exhaustivamente cómo la simbiosis entre la metodología invertida y la IA redefine el rol docente, potencia la autonomía del estudiante y utiliza la analítica de datos para personalizar el aprendizaje a niveles antes inalcanzables.

Fundamentación teórica y la transición hacia el aprendizaje híbrido inteligente

El modelo de aula invertida se sustenta en la premisa de trasladar la instrucción directa fuera del aula física, utilizando el tiempo presencial para actividades de aprendizaje activo y de aplicación práctica. No obstante, la irrupción de la inteligencia artificial generativa ha puesto de relieve la necesidad de distinguir entre el aprendizaje combinado (*blended learning*) y el aprendizaje híbrido (Rivas, 2020). Mientras que el primero suele utilizar recursos digitales como complemento de la enseñanza tradicional, el aprendizaje híbrido en la era de la IA implica una integración profunda en la que las fronteras entre lo presencial y lo virtual se difuminan para crear una experiencia de aprendizaje fluida y continua.

La elección de un modelo híbrido potenciado por IA no es meramente técnica, sino estratégica. Evalúa variables como el grado de autonomía del alumnado, la infraestructura disponible y los objetivos competenciales específicos. En entornos de alta vulnerabilidad o en zonas rurales, esta hibridación se manifiesta mediante el uso de recursos offline y la planificación institucional orientada a cerrar la brecha digital, lo que demuestra que la IA puede ser inclusiva si se contextualiza correctamente.

Por el contrario, en contextos de educación superior, el modelo tiende hacia el Virtual Dominante, con presencias intensivas de alto valor, en el que la IA actúa como tejido conectivo que garantiza que el aprendizaje no se detenga cuando el estudiante abandona el campus (véase la Tabla 1).

Tabla 1: Diferenciación de modalidades en el ecosistema híbrido

Modalidad	Núcleo de la Actividad	Papel de la Tecnología	Frecuencia de Interacción Síncrona
Presencial Enriquecido	Aula física	Apoyo mediante recursos digitales (pizarras virtuales, microvídeos).	Alta y constante.
Rotación Estructurada	Estaciones de aprendizaje	Gestión del paso entre los espacios <i>on-line</i> y <i>off-line</i> .	Programada y fija.
Equilibrado 50/50	Indistinto (Campus/En línea)	Diseño de actividades duales e interconectadas.	Repartida proporcionalmente.
Flex Focalizado	Espacio en línea	Articulación del curso: encuentros presenciales según la necesidad.	Bajo demanda o hitos sociales.

Virtual Dominante	Entorno remoto	IA como tutoría 24/7; presencialidad para <i>bootcamps</i> .	Mínima, centrada en aplicaciones de alto valor.
-------------------	----------------	--	---

Esta clasificación permite comprender que el aula invertida potenciada por IA es el modelo híbrido por antonomasia, ya que permite que los estudiantes adquieran conocimientos teóricos mediante materiales inteligentes antes de la sesión, transformando al docente de un simple transmisor de información a un facilitador del pensamiento superior (Pinedo et al., 2023).

Dinámica del ciclo pedagógico en el aula invertida

La integración de la IA en la metodología invertida crea un ciclo de retroalimentación constante que se divide en tres fases críticas: la activación y la exploración asíncronas, la construcción y la aplicación sincrónicas, y el cierre metacognitivo. Este ciclo, denominado por algunos investigadores como Aula Invertida, utiliza la IA no solo como herramienta de contenido, sino también como andamiaje transparente y ético.

Fase de preclase: El soporte de la IA para la preparación autónoma

Uno de los mayores desafíos históricos del aula invertida ha sido la falta

de orientación y de ayuda inmediata que experimentan los estudiantes al estudiar de forma independiente en casa. La IA cierra esta brecha al proporcionar asistentes virtuales y chatbots que ofrecen soporte personalizado 24/7. Estos sistemas no solo responden preguntas sobre definiciones básicas, sino que también pueden adaptar el nivel de profundidad técnica de las explicaciones según las necesidades detectadas en el estudiante, reduciendo la ansiedad y el miedo al juicio que a menudo acompañan la interacción humana.

En esta fase, el docente utiliza la IA para generar materiales significativos y atractivos, como vídeos interactivos o cuestionarios diagnósticos que permiten identificar los conocimientos previos. La IA generativa facilita la creación de estos recursos, permitiendo al profesor enfocarse en el diseño pedagógico más que en la producción técnica. El resultado es un estudiante que llega al aula presencial con una preparación conceptual sólida, tras haber interactuado previamente con sistemas de tutoría que han resuelto las dudas de orden inferior.

Fase de clase: Transición hacia la aplicación y el pensamiento superior

Con la base teórica ya establecida y reforzada por la IA, el tiempo presencial se destina a actividades que exigen procesos mentales complejos. En lugar de repetir conferencias, el docente orquesta experiencias de aprendizaje activo (Rodríguez, 2023). La analítica de aprendizaje generada en la fase previa informa al docente sobre qué conceptos resultaron más difíciles, lo que le permite diseñar intervenciones específicas y grupos de trabajo

diferenciados.

Las actividades en el aula se transforman en debates estructurados moderados por chatbots, en simulaciones adaptativas para la toma de decisiones éticas o en proyectos de diseño de soluciones con prototipado rápido asistido por IA. El papel del docente en este punto es crucial: actúa como un curador de contextos y conexiones, ayudando a los estudiantes a entender por qué los conceptos son importantes y cuáles son sus implicaciones en la vida real. Esta fase síncrona es el momento clave en el que se produce la transferencia del conocimiento a contextos reales o simulados.

Fase de post-clase: Metacognición y evaluación continua

El ciclo no concluye con la sesión presencial. La fase de posclase se centra en la síntesis de los hallazgos y en la reflexión sobre lo aprendido. Aquí, la IA facilita la autoevaluación y la coevaluación mediante rúbricas dinámicas y retroalimentación inmediata. La metacognición se ve reforzada cuando los estudiantes deben explicar cómo la IA les ayudó a comprender un concepto o a identificar las limitaciones y los sesgos de las respuestas obtenidas.

Desarrollo de competencias complejas y la taxonomía de Bloom digital

La educación para el siglo XXI demanda un enfoque en competencias transferibles: pensamiento crítico, creatividad, colaboración y comunicación. El aula invertida potenciada por IA es particularmente eficaz para este desarrollo porque permite escalar la taxonomía de Bloom desde las habilidades de pensamiento de orden inferior (LOTS) hasta las de orden superior (HOTS) de

manera personalizada (véase la Tabla 2).

Tabla 2: Aplicación de la IA en los niveles de la taxonomía de Bloom

Nivel Cognitivo	Proceso con IA	Herramientas Ejemplificativas	Impacto Competencial
Recordar	Recuperación y reconocimiento de información básica.	Quizlet IA, chatbots de repaso.	Construcción de base factual sólida.
Comprender	Interpretación y explicación de ideas.	Perplexity AI, resúmenes adaptativos.	Claridad conceptual y parafraseo.
Aplicar	Uso de la información en situaciones nuevas.	Simulaciones (Labster), PhET.	Resolución de problemas prácticos.
Analizar	Deconstrucción y examen de relaciones.	Google Colab, mapas mentales con IA.	Pensamiento analítico y de datos.
Evaluar	Juicio crítico y validación de	Kialo Edu: debates con IA.	Pensamiento crítico y ético.

	fuentes.		
Crear	Producción de contenido original e innovador.	GitHub Copilot, Adobe Firefly.	Creatividad prototipado. y

El desarrollo del pensamiento crítico se produce de manera orgánica cuando los estudiantes deben evaluar la precisión y la relevancia de la información generada por la IA. No se trata de aceptar la respuesta del chatbot como una verdad única, sino de juzgar su calidad epistémica y calibrar la confianza antes de actuar. Esta colaboración vigilante entre humano y máquina es lo que permite que el aprendizaje sea humano, colaborativo y significativo (Llanos et al., 2021).

Analítica de aprendizaje: el motor de la toma de decisiones basada en datos

La efectividad del aula invertida híbrida radica en la capacidad del docente para interpretar datos y reconfigurar la experiencia en tiempo real. La analítica de aprendizaje (LA) se encarga de medir, recopilar y analizar las huellas digitales que los estudiantes dejan al interactuar con las plataformas. Esta información permite transitar de una enseñanza reactiva (ver quién reprobó un examen) a una guía proactiva (intervenir cuando se detectan patrones de desvinculación).

El modelo Data-Enabled Flipped Learning (DEFL)

El modelo DEFL propone una integración sistemática de la analítica en el aula invertida para mejorar los resultados de aprendizaje. Su estructura se basa en un ciclo de retroalimentación vibrante que conecta los espacios virtuales y tradicionales (véase la Tabla 3).

- **Recopilación de datos (preclase):** Los estudiantes realizan lecturas anotadas y ven vídeos interactivos. El sistema registra métricas de participación, tiempo de permanencia y resultados de microevaluaciones.
- **Análisis e Interpretación:** Los docentes utilizan paneles de control (*dashboards*) que resaltan las debilidades comunes y el nivel de preparación del grupo.
- **Intervención Adaptativa (In-class):** La sesión presencial se ajusta para dedicar más tiempo a los temas que generaron confusión, lo que permite una instrucción diferenciada según las necesidades individuales.
- **Evaluación del Impacto (Postclase):** Se analizan los cambios de comportamiento y el progreso competencial para refinar las futuras unidades del currículo.

Tabla 3: Indicadores de éxito en el seguimiento del aprendizaje

Tipo de Indicador	Ejemplos de métricas	Utilidad Pedagógica
Indicadores Predictivos (Leading)	Frecuencia de log-ins, ritmo de entrega, participación en	Permiten la intervención temprana para prevenir el

	foros.	fracaso.
Indicadores de Proceso	Tiempo dedicado a los videos y a los patrones de error en los cuestionarios.	Informan sobre la claridad del material didáctico.
Indicadores de Resultado (Lagging)	GPA final, tasas de retiro, resultados en exámenes sumativos.	Evalúan la efectividad general del diseño del curso.
Indicadores de Compromiso Profundo	Calidad de las preguntas a la IA y contribución a proyectos grupales.	Miden el desarrollo de la autonomía y de la autorregulación.

Esta gestión de datos no solo beneficia al docente; los estudiantes también pueden acceder a sus propios paneles de control, lo que fomenta la autorregulación y les permite ser conscientes de cómo aprenden mejor.

Herramientas de IA para la personalización y la tutoría inteligente

La proliferación de aplicaciones de IA permite una personalización masiva que antes resultaba logísticamente imposible para un solo docente. Estas herramientas se clasifican según su función en el apoyo al ciclo de aula

invertida.

Sistemas de tutoría y aprendizaje adaptativo

- **Khanmigo:** Funciona como un compañero de aprendizaje que utiliza preguntas socráticas para guiar al estudiante hacia la solución, promoviendo el pensamiento crítico en lugar de la resolución automática.
- **Realizeit:** Se especializa en mejorar el aprendizaje de conceptos complejos mediante algoritmos que detectan la maestría del alumno y sugieren materiales de apoyo específicos para cerrar brechas.
- **SchoolAI:** Crea espacios de aprendizaje seguros y personalizados donde los estudiantes pueden chatear con una IA sobre temas curriculares, mientras el docente monitoriza el progreso y el estado de ánimo del grupo.

Optimización de la labor docente y evaluación

- **Gradescope:** Utiliza IA para agrupar respuestas similares en exámenes y tareas, reduciendo el tiempo de calificación en un 50% y garantizando una retroalimentación consistente y basada en rúbricas detalladas.
- **Sonix:** Transforma contenidos de audio y vídeo en textos accesibles, facilitando la búsqueda y la organización de la información para los estudiantes con diversas necesidades de aprendizaje.
- **Turnitin - Originality:** Crucial para mantener la integridad académica en la era de la IA generativa, ya que permite detectar no solo el plagio tradicional, sino también el uso indebido de modelos de lenguaje.

Creación de contenidos y recursos multimedia

- **Edpuzzle:** Permite a los docentes convertir cualquier vídeo en una lección interactiva con preguntas integradas, lo que asegura que la fase previa a la clase sea activa y evaluable.
- **Fliki y Adobe Firefly:** facilitan la creación de vídeos y recursos visuales de alta calidad mediante prompts de texto, lo que hace que el material didáctico resulte más dinámico y atractivo para los estudiantes.

El factor humano: marcos de competencias docentes y estudiantiles

A pesar de la sofisticación tecnológica, el éxito de la integración de la IA en el aula invertida depende de la preparación de los actores educativos. Los marcos internacionales de competencias han evolucionado para reflejar esta nueva realidad.

UNESCO: Marco de competencias en IA para docentes y estudiantes

La UNESCO propone un enfoque centrado en el ser humano que busca empoderar a estudiantes y profesores para que no solo usen la IA, sino que también la entiendan y la moldeen de forma responsable.

Dimensiones clave para docentes:

- **Mentalidad centrada en el ser humano:** Entender la IA como un apoyo a la agencia humana, no como un sustituto.
- **Ética de la IA:** Capacidad para identificar sesgos, proteger la privacidad y asegurar la equidad en el acceso.

- **Pedagogía de la IA:** Diseñar estrategias que utilicen la IA para mejorar la enseñanza activa, como el aula invertida.
- **IA para el aprendizaje profesional:** utilizar herramientas para reducir la carga administrativa y participar en comunidades de práctica.

Dimensiones clave para estudiantes:

- **Mindset humano:** conciencia de las responsabilidades ciudadanas en la era digital.
- **Técnicas y aplicaciones:** conocimiento de cómo funcionan los sistemas de IA.
- **Diseño de sistemas de IA:** capacidad de cocreación y de juicio crítico sobre las soluciones tecnológicas.

DigCompEdu 3.0: La madurez digital en Europa

El marco DigCompEdu 3.0 integra la competencia en IA de manera transversal en todas las áreas de la profesión docente. No se centra en habilidades técnicas aisladas, sino en cómo la tecnología puede impulsar la innovación en la educación y la formación. Las 22 competencias del marco se agrupan en áreas como la evaluación, el empoderamiento de los alumnos y la promoción de la competencia digital de los estudiantes, lo que asegura que el docente sea un líder en el uso crítico y ético de la tecnología.

Casos de estudio y evidencia de impacto

La implementación práctica de estos modelos ha generado datos concluyentes sobre su eficacia en diversos niveles y contextos.

La experiencia de la Universidad Estatal de Arizona (ASU)

ASU lanzó su AI Innovation Challenge, que recibió más de 175 propuestas para integrar la IA en el aula. Uno de los proyectos destacados fue el chatbot Sam en la Facultad de Soluciones de Salud. Sam permite a los estudiantes practicar interacciones paciente-proveedor en escenarios realistas y ofrece retroalimentación cualitativa inmediata sobre sus habilidades motivacionales. Este caso demuestra cómo la IA puede simular la complejidad del mundo profesional en el entorno seguro del aula invertida.

El modelo de Antino Kim en la Universidad de Indiana

El profesor Antino Kim utiliza asistentes conversacionales de IA para que sus estudiantes resuelvan preguntas rutinarias y de nivel básico fuera del aula. Esto ha elevado el nivel de sofisticación de las preguntas que los estudiantes traen a clase, lo que permite que el tiempo presencial se dedique exclusivamente a casos de estudio, noticias reales y escenarios de qué pasaría si. Kim separa el desarrollo del conocimiento fundacional (apoyado por IA) de la aplicación crítica (conducida por humanos), lo que genera una dinámica de aula mucho más comprometida.

Eficiencia en la educación médica

Un estudio piloto demostró que los estudiantes de medicina que utilizaron plataformas de IA integradas en sus conferencias obtuvieron puntajes significativamente más altos en preguntas de alta dificultad. Además, estos estudiantes requirieron menos tiempo para dominar el material en comparación con el grupo que utilizó métodos tradicionales, lo que subraya el potencial de la IA para optimizar la curva de aprendizaje en disciplinas de alta

densidad de información.

Impacto en la motivación y la autoeficacia

Investigaciones recientes indican que el 93% de los estudios sobre modelos invertidos con soporte tecnológico reportan una mejora en la autoeficacia y el compromiso del estudiante. El uso de chatbots como compañeros de práctica sin juicio ha demostrado ser especialmente beneficioso para estudiantes tímidos o con ansiedad, quienes ganan confianza al practicar en privado antes de participar en discusiones grupales presenciales.

Ética, privacidad y los riesgos de la automatización educativa

La integración de la IA no está exenta de desafíos críticos que pueden comprometer el derecho a la educación si no se gestionan adecuadamente. La UNESCO y otros organismos internacionales enfatizan que el despliegue ético debe ser auditable, trazable y supervisado en todo momento por un ser humano.

Sesgos, discriminación y equidad

Los algoritmos de IA pueden amplificar sesgos raciales, de género o socioeconómicos presentes en sus datos de entrenamiento. Esto puede llevar a recomendaciones de carrera sesgadas, un reparto desigual de ayudas o evaluaciones injustas de los trabajos. El sesgo de confirmación también es un riesgo en el que el algoritmo refuerza patrones previos de desigualdad

socioeconómica.

Principios éticos fundamentales para proyectos de IA educativa:

- **Transparencia:** Los procesos automatizados deben ser comprensibles para docentes y alumnos.
- **Justicia y Equidad:** Revisión periódica de los datos para evitar la discriminación y asegurar la inclusión.
- **Privacidad y Protección de Datos:** Garantizar que la recopilación de huellas digitales respete el derecho a la intimidad y la propiedad intelectual.
- **Supervisión Humana:** La decisión pedagógica final debe residir siempre en el docente, no en el algoritmo.

El riesgo de la Trampa de la Abstracción

Existe una preocupación legítima por el reemplazo de experiencias sensoriales y físicas por representaciones virtuales generadas por IA. La UNESCO advierte que las imágenes o vídeos generados por IA no pueden sustituir el aprendizaje kinestésico y emocional que ocurre en el mundo real (como el contacto físico o la experimentación directa con materiales). La educación debe mantener un equilibrio saludable entre vivir con y sin tecnología digital, asegurando que la IA sea un apoyo y nunca un sustituto de la conexión humana.

Integridad académica y el cambio en la evaluación

La facilidad para generar contenidos con IA obliga a repensar las formas tradicionales de evaluación. En lugar de calificar el producto final (que

podría ser generado por una máquina), el enfoque debe centrarse en evaluar el proceso, la argumentación crítica y la capacidad del estudiante para validar y editar la información obtenida. La IA permite crear modelos de evaluación dinámicos e interactivos que resultan más difíciles de eludir mediante el fraude académico.

Prospectiva 2026-2030: hacia un aprendizaje inmersivo e hiperpersonalizado

El horizonte tecnológico para la próxima década sugiere una convergencia aún más íntima entre la IA y las tecnologías inmersivas, lo que redefinirá el concepto de aula.

Realidad virtual y aumentada potenciadas por IA

Para el año 2030, la Realidad Virtual (RV) dejará de ser una novedad y se convertirá en infraestructura educativa estándar. La IA dentro de estos entornos permitirá:

- **Tutores en tiempo real:** avatares inteligentes que responden a las preguntas y ajustan la dificultad de la simulación según el desempeño del alumno.
- **Entornos adaptativos:** simulaciones que cambian sus consecuencias y escenarios en función de las decisiones éticas o técnicas que el estudiante toma.
- **Análisis biométrico:** seguimiento de patrones de decisión, de la velocidad de reacción y de los niveles de confianza para ofrecer una retroalimentación hiperplásica.

Hiperpersonalización y el cerebro de IA institucional

Se espera que las instituciones educativas adopten un cerebro de IA centralizado que integre los datos de todos los sistemas de gestión del aprendizaje (LMS) para generar itinerarios de aprendizaje únicos para cada estudiante. Este sistema permitirá que el aprendizaje sea verdaderamente flexible, reconociendo el conocimiento previo y permitiendo que los alumnos dediquen más tiempo a los conceptos que les resultan desafiantes, optimizando así el uso del tiempo institucional.

El modelo de aula invertida potenciada por la inteligencia artificial no es solo una evolución tecnológica, sino también una respuesta necesaria a la creciente complejidad del entorno social y laboral. La capacidad de este modelo híbrido para liberar tiempo de clase destinado a actividades de pensamiento superior constituye su mayor valor pedagógico (Rivas, 2020).

1. **Potenciación de Competencias:** El modelo facilita el desarrollo de habilidades críticas y de resolución de problemas al trasladar la adquisición de conocimientos básicos a fases autónomas, apoyadas por la IA.
2. **Personalización Escalable:** La IA permite atender la diversidad del alumnado a gran escala, proporcionando tutoría y retroalimentación que antes eran exclusivas de la enseñanza individualizada.
3. **Toma de Decisiones Basada en Datos:** La analítica de aprendizaje transforma al docente en un gestor de datos que puede realizar intervenciones precisas y oportunas para mejorar el rendimiento estudiantil (García et al., 2024).
4. **Desafío Ético y Formativo:** La implementación requiere un marco ético

robusto y una formación docente continua que priorice la agencia humana y el pensamiento crítico frente a la automatización.

5. **Inclusión y Sostenibilidad:** Si bien existen riesgos de brecha digital, la IA correctamente implementada tiene el potencial de democratizar el acceso a una educación de alta calidad, incluso en contextos con recursos limitados.

La transición hacia una educación potenciada por la IA exige una visión sistémica y centrada en el ser humano. La tecnología debe servir a la educación, no al revés. El éxito futuro residirá en la capacidad de las instituciones para equilibrar la eficiencia algorítmica con la calidez y la intención pedagógica humana, garantizando que todos los estudiantes adquieran las competencias necesarias para prosperar en un mundo híbrido y automatizado.

Capítulo 2

Dinámica de la Educación Híbrida: Componentes, Estrategias y Tendencias

La evolución de los sistemas educativos a nivel global ha alcanzado un punto de inflexión en el que la dicotomía entre la enseñanza presencial y la instrucción a distancia se ha disuelto en favor de un modelo integrado y multidimensional conocido como educación híbrida. Este paradigma no debe interpretarse meramente como una solución técnica de conectividad, sino como una propuesta pedagógica flexible y centrada en el estudiante que permite acceder a los procesos formativos mediante diversos medios, herramientas y modalidades de servicio (Rojas et al., 2025).

La esencia de la educación híbrida reside en su capacidad para articular espacios y tiempos de aprendizaje de manera sincrónica y asincrónica, reconociendo que la formación contemporánea requiere un equilibrio dinámico entre la mediación tecnológica y la interacción humana directa para fortalecer la autonomía del aprendiz.

Conceptualización y Fundamentos Teóricos del Ecosistema Híbrido

El modelo de educación híbrida se fundamenta en principios de flexibilidad y personalización, lo que permite que la propuesta de enseñanza

se adapte a los diversos contextos y necesidades individuales de los estudiantes mediante soluciones creativas en la gestión de espacios y tiempos, así como en la entrega de contenidos. Este enfoque trasciende la mera suma de lo presencial y lo virtual; constituye un continuo híbrido de aprendizaje en el que ambas esferas se retroalimentan para democratizar el acceso y potenciar la calidad educativa. Bajo esta visión, el aprendizaje no se limita a las cuatro paredes del aula física, sino que se expande a entornos virtuales enriquecidos que promueven niveles superiores de pensamiento y una participación más activa del alumnado.

La transición hacia estos modelos requiere una comprensión profunda de las dimensiones que integran el ecosistema educativo. La UNESCO, a través de sus marcos de políticas para una educación híbrida, identifica ocho dimensiones críticas que deben abordarse de manera sistémica para garantizar la sostenibilidad del modelo. Estas dimensiones abarcan desde la definición de un currículo de soporte que priorice los aprendizajes esenciales hasta la redefinición de los roles de docentes y estudiantes como socios en la gestión del conocimiento (véase la Tabla 4). Asimismo, se destaca la importancia de una educación de puertas abiertas, que fortalece la relación entre la escuela, la familia y la comunidad mediante el uso transparente de las tecnologías.

Tabla 4: Dimensiones que integran el ecosistema educativo

Dimensiones Clave de la Educación Híbrida (Modelo HELA - UNESCO)	Descripción de la Estrategia de Implementación
Continuo Híbrido de Aprendizaje	Integración orgánica de la presencialidad y la virtualidad para personalizar la enseñanza según los ritmos individuales.
Pluralidad de Modos Educativos	Empoderamiento de los centros para contextualizar la implementación según sus capacidades territoriales.
Currículo de Soporte	Priorización de competencias transversales y de conocimientos esenciales para evitar rupturas entre niveles.
Reposicionamiento de saberes	Diseño de trayectorias que integren la instrucción grupal y la individual en entornos físicos y virtuales.
Redefinición de roles	Transformación del docente en facilitador y del estudiante en gestor autónomo de su aprendizaje.
Integración de Políticas Sociales	Garantía estatal de infraestructura, dispositivos y conectividad como base de la equidad.
Uso Proactivo de Tecnologías e IA	Incorporación ética de la inteligencia artificial para fortalecer la creación de conocimiento.
Educación de Puertas Válvulas	Construcción de confianza colectiva entre la escuela, la familia y el entorno social a través de canales digitales.

Componentes Esenciales para la Implementación Exitosa

Para que la educación híbrida sea una realidad efectiva en las instituciones, es imperativo alinear cuatro componentes fundamentales identificados por organismos multilaterales como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Estos pilares no operan de forma aislada, sino que forman una malla de soporte que permite la resiliencia del sistema educativo ante futuros desafíos.

Nuevas Habilidades y Perfil del Personal Docente

El docente, en el modelo híbrido, asume una identidad profesional renovada que combina la maestría pedagógica con competencias digitales avanzadas. Ya no es el único transmisor de información, sino un arquitecto de experiencias de aprendizaje que sabe optimizar qué actividades deben realizarse en el tiempo presencial y cuáles en el remoto (Rueda y Tovar, 2026). Esto implica el desarrollo de habilidades socioemocionales para gestionar el compromiso y la motivación de los estudiantes que pueden sentirse aislados en la modalidad virtual. El perfil docente actual exige un aprendizaje continuo en el uso de metodologías activas y en la capacidad de monitorear el progreso estudiantil mediante analíticas de datos.

Contenidos, Plataformas y Recursos Digitales

La efectividad del aprendizaje híbrido depende de la existencia de plataformas dinámicas capaces de gestionar y ofrecer contenidos multimedia de alta calidad. Los sistemas de gestión de aprendizaje (LMS), como Moodle,

Canvas o Google Classroom, son el núcleo en el que se organizan los recursos y se dinamiza la colaboración. Sin embargo, la tecnología debe estar al servicio del propósito pedagógico; esto requiere que los materiales digitales sean abiertos, interactivos y adaptados a los contextos culturales locales. En regiones con baja conectividad, es vital integrar herramientas *offline* y materiales impresos para asegurar la continuidad educativa de los sectores más vulnerables.

Información y Seguimiento de las Trayectorias Estudiantiles

El éxito de la modalidad híbrida está intrínsecamente ligado a la capacidad de las instituciones para recopilar y analizar datos sobre el desempeño de los alumnos. El uso de Sistemas de Información y Gestión Educativa (SIGED) permite identificar a cada estudiante de forma individual, realizar un seguimiento de sus evaluaciones y ajustar los contenidos a sus necesidades específicas. La analítica de datos en tiempo real permite al docente intervenir de manera temprana cuando se detectan patrones de riesgo de deserción o dificultades en la comprensión de conceptos críticos.

Equipamiento, Infraestructura y Conectividad de Banda Ancha

La base material de la educación híbrida es la conectividad universal y el acceso a dispositivos adecuados. En América Latina, solo el 33% de las escuelas secundarias cuenta con el ancho de banda necesario para soportar modelos híbridos de forma simultánea. Superar esta brecha exige inversiones estatales significativas y estrategias creativas, como la creación de bibliotecas

de dispositivos en las escuelas con contenido precargado para su uso en el hogar. La infraestructura física de las aulas también debe evolucionar hacia espacios dotados de tecnología inmersiva, cámaras inteligentes y soluciones de audio que permitan una participación equitativa tanto para quienes están presentes como para quienes se conectan de forma remota.

Modelos Pedagógicos y Estrategias de Instrucción Híbrida

La flexibilidad del modelo híbrido permite implementar diversas configuraciones pedagógicas que se adaptan a la madurez digital de la institución y del alumnado. Estos modelos proporcionan estructuras predecibles para organizar el flujo de trabajo entre los entornos presenciales y virtuales.

Modelo de Rotación

Es una de las estrategias más utilizadas, especialmente en educación primaria y secundaria, por su estructura organizada. Los estudiantes alternan entre diferentes estaciones de aprendizaje, ya sea siguiendo un horario fijo o según las indicaciones del docente.

- **Rotación por estaciones:** Los alumnos se dividen en grupos que realizan diversas actividades en el aula. Al menos una de estas estaciones debe ser una actividad de aprendizaje en línea. Este modelo permite reducir el aforo físico y ofrecer una atención más personalizada en grupos pequeños.
- **Rotación de Laboratorios:** El aprendizaje en línea se realiza en un

laboratorio de computación específico, mientras que las demás actividades se llevan a cabo en el aula tradicional. Es ideal para asignaturas que requieren un equilibrio entre la teoría y la práctica computacional.

- **Rotación Individual:** Cada estudiante sigue un itinerario personalizado, diseñado por un docente o por un algoritmo. El alumno no tiene que rotar por todas las estaciones, sino solo por aquellas que refuerzan sus áreas de mejora identificadas.
- **Aula Invertida (Flipped Classroom):** Los estudiantes interactúan con los contenidos teóricos de forma autónoma antes de la clase presencial, generalmente mediante videos, lecturas o simuladores virtuales. El tiempo en el aula se reserva para la aplicación práctica, el debate y el trabajo colaborativo, fomentando niveles superiores de pensamiento (Llanos et al., 2021).

Modelo Flexible (Flex)

En este modelo, la mayor parte del aprendizaje ocurre en línea a través de una plataforma que les permite a los estudiantes avanzar a su propio ritmo. Los docentes actúan como mentores y facilitadores que brindan apoyo presencial a demanda, ya sea en sesiones individuales o en grupos pequeños de alta socialización (Pinedo et al., 2023). Este enfoque es particularmente efectivo en programas de formación profesional y de educación superior, donde la autogestión es una competencia clave.

Modelo a la Carta (Self-Blend)

Permite que el estudiante elija tomar uno o más cursos de manera

completamente virtual para complementar su carga académica presencial. Esta modalidad amplía la oferta educativa de las instituciones al permitir el acceso a materias especializadas o avanzadas que no están disponibles de manera presencial en el centro escolar.

Modelo Virtual Enriquecido

Representa una alternativa a la formación en línea a tiempo completo. Los alumnos completan la mayor parte de su trabajo de forma remota, pero deben asistir a sesiones presenciales obligatorias con una frecuencia programada (no diaria) para actividades de laboratorio, mentorías de seguimiento o evaluaciones integradoras.

El Modelo HyFlex: El Ápice de la Flexibilidad

El aprendizaje HyFlex (Híbrido + Flexible) otorga al estudiante el control total sobre su modalidad de participación en cada sesión de clase. El alumno puede decidir, de forma diaria o semanal, si asistirá en persona, participará en vivo por videoconferencia o interactuará con los materiales de forma asíncrona. Este modelo se apoya en cuatro pilares: la elección del alumno, la equivalencia de los resultados de aprendizaje entre modalidades, la reutilización de materiales y la accesibilidad tecnológica. La implementación del HyFlex exige aulas altamente equipadas con tecnología de seguimiento automático de voz y video para garantizar una experiencia igualitaria para todos los participantes.

La Evaluación en Ambientes Híbridos: Enfoques y Herramientas

La evaluación en la modalidad híbrida debe alejarse de los métodos tradicionales de papel y lápiz, centrados en la memoria, y evolucionar hacia un enfoque multidimensional que valore el proceso y la capacidad de aplicar el conocimiento en contextos reales (Mendiburu et al., 2022).

Evaluación formativa y retroalimentación inmediata

El entorno digital facilita la incorporación de herramientas para la evaluación formativa en tiempo real, como cuestionarios interactivos, encuestas y actividades gamificadas que proporcionan *retroalimentación instantánea* al estudiante. La autoevaluación y la evaluación entre pares resultan fundamentales para desarrollar habilidades metacognitivas, permitiendo al alumno reflexionar sobre su propio progreso y el de sus compañeros.

Las rúbricas claras y transparentes son indispensables para garantizar la equidad y la objetividad en modelos en los que la interacción puede ser asíncrona. Estas permiten que el estudiante conozca de antemano los criterios de éxito y los niveles de desempeño esperados. Por otro lado, los portafolios digitales permiten documentar los logros académicos a lo largo del tiempo y proporcionan una visión holística del desarrollo del aprendizaje que trasciende la calificación final (véase la Tabla 5).

Tabla 5: Instrumentos de Evaluación: Rúbricas y Portafolios

Tipo de rúbrica	Aplicación en el Modelo Híbrido	Ventaja Pedagógica
Analítica	Evaluación de proyectos complejos, dividida en criterios específicos: creatividad, investigación y estructura.	Feedback detallado que permite al alumno identificar áreas específicas de mejora.
Holística	Valoración del trabajo como un todo para ofrecer una calificación global.	Rapidez en la aplicación de evaluaciones generales de desempeño.
Específica	Diseñada para una actividad concreta de alto impacto.	Alta precisión en la medición de competencias técnicas.
General	Aplicable a diversas tareas para fomentar la consistencia institucional.	Versatilidad y ahorro de tiempo en la planificación docente.

Rediseño del Espacio Físico y Arquitectura del Aprendizaje

La tendencia en el diseño de espacios educativos se centra en convertir el aula tradicional en un ecosistema de aprendizaje flexible y adaptable. El espacio físico deja de ser un contenedor estático para convertirse en un agente pedagógico que potencia la experiencia educativa.

El aula como escenario versátil

Las nuevas infraestructuras híbridas integran mobiliario ergonómico y

reconfigurable que permite transitar rápidamente entre dinámicas de trabajo individuales, colaborativas y de instrucción directa. Elementos como mesas móviles, gradas modulares y pizarras con ruedas facilitan la creación de microespacios para el aprendizaje basado en proyectos y en actividades STEAM. La tecnología invisible es otra tendencia clave, en la que la conectividad y los dispositivos de audio y video se integran de forma orgánica en el mobiliario para no invadir visualmente el espacio.

Inclusión y Bienestar Sensorial

El diseño de espacios hoy debe contemplar la accesibilidad universal y la diversidad sensorial. Esto incluye el control acústico y visual para evitar el exceso de estímulos que pueden afectar a estudiantes con déficit de atención o con autismo. Se incorporan cabinas de descompresión y zonas de descanso activo que promueven el equilibrio emocional del alumnado, reconociendo que el bienestar físico es un requisito previo para el aprendizaje profundo.

Planificación, Programación y Gestión del Tiempo

La transición a la educación híbrida exige una reorganización radical de los horarios escolares para evitar la sobrecarga de estudiantes y docentes. El tiempo debe verse como un recurso flexible que trasciende la jornada escolar tradicional (véase la Tabla 6).

Tabla 6: Tipos de programación y su aplicabilidad

Estructura de horario	Ventajas en el modelo híbrido	Ideal para...
Tradicional (40-55 min)	Rutina predecible y refuerzo frecuente de los materiales.	Estudiantes jóvenes que requieren una mayor estructura.
Bloques (70-120 min)	Más tiempo para laboratorios, proyectos y debates profundos.	Institutos que enfatizan el aprendizaje basado en proyectos.
Híbrido (A/B)	Combina días tradicionales con días de bloque para mayor flexibilidad.	Escuelas en transición que buscan equilibrar continuidad y profundidad.
Modular (Mods 15-30 min)	Refleja los horarios universitarios y fomenta la independencia.	Estudiantes avanzados y educación superior.

La secuencia didáctica en 5 fases

Para orquestar una sesión híbrida efectiva, los expertos recomiendan una arquitectura de aprendizaje dividida en fases que garanticen la continuidad entre lo físico y lo virtual:

1. **Activación:** Encuentro breve (presencial o sincrónico) para presentar retos y activar saberes previos.
2. **Exploración:** Introducción autónoma a contenidos mediante videos interactivos y lecturas anotadas en el entorno virtual.
3. **Construcción:** Elaboración colaborativa del conocimiento en talleres

presenciales o en salas de videoconferencia para profundizar en los significados.

4. **Aplicación:** Transferencia del aprendizaje a contextos reales o simulados, como laboratorios físicos o entornos de realidad extendida.
5. **Cierre y Metarreflexión:** Reencuentro para sintetizar los hallazgos y contrastarlos con los criterios de evaluación.

Integración de la Inteligencia Artificial en el Modelo Híbrido

La IA está transformando la educación híbrida al proporcionar herramientas de andamiaje que personalizan la experiencia de aprendizaje a escala sin precedentes. No se trata de reemplazar al docente, sino de potenciar su capacidad de intervención mediante la analítica predictiva y la automatización ética.

Modelos Híbridos Potenciados por IA

- **Tutorización Adaptativa:** En el modelo de rotación, los algoritmos de aprendizaje pueden monitorizar en línea el progreso del estudiante y decidir si este debe acudir a un grupo pequeño presencial para refuerzo o si puede avanzar a contenidos más complejos.
- **Copilotos de Metacognición:** En el modelo a la carta, las herramientas de IA ayudan al alumno a planificar su carga semanal, a equilibrar sus agendas y a desarrollar habilidades de autogestión.
- **Análisis de Riesgo y Alerta Temprana:** Los algoritmos pueden detectar patrones de comportamiento en el LMS que sugieren desinterés o

dificultades de aprendizaje, lo que permite al docente activar mentorías presenciales preventivas.

- **Gemelos Digitales y Realidad Extendida:** La IA interviene en la generación de prácticas de laboratorio virtuales de alta fidelidad, permitiendo que los estudiantes remotos realicen experimentos complejos que antes solo eran posibles en el aula física.

Casos de Éxito y Contexto en América Latina

La región de América Latina y el Caribe ha sido pionera en la adopción de modelos híbridos como respuesta a la necesidad de recuperar aprendizajes y cerrar brechas educativas.

El referente de CEIBAL en Uruguay

Desde 2014, Uruguay ha implementado clases en línea en el aula física para la enseñanza de inglés y pensamiento computacional, utilizando docentes remotos de otros países para cubrir la escasez de especialistas locales. Los resultados han sido notables: se universalizó la enseñanza de inglés de 4º a 6º grado y se alcanzaron los niveles de aprendizaje esperados en el 80% de los estudiantes participantes.

Transformación Digital en Educación Rural

Países como Colombia, Perú y Ecuador están integrando tecnologías *offline* y programas de capacitación docente, como el Future Teacher Kit (FTK) de la UNESCO, que utiliza plataformas de mensajería comunes, como WhatsApp, para formar a educadores en zonas de difícil acceso. Estas iniciativas demuestran que el aprendizaje digital no es una solución única para

todos, sino que debe estar profundamente arraigado en la comprensión de las limitaciones y oportunidades locales (Claro y Castro Grau, 2024).

Tendencias Futuras y Sostenibilidad del Modelo

La educación híbrida se consolidará como un sistema de aprendizaje formal y resiliente. El énfasis se desplazará de la adquisición de tecnología a la orquestación dinámica del aprendizaje, basada en evidencia de datos y en el bienestar integral de la comunidad educativa.

Los Pilares de la Educación 4.0

El futuro del modelo híbrido se apoya en una visión humanista de la tecnología, en la que el aprendizaje es continuo, abarca toda la vida y está intrínsecamente vinculado a las actividades del mundo real. La UNESCO enfatiza que la integración de la IA y otras herramientas digitales debe estar anclada en el derecho a la educación, en la ética y en la protección de la autonomía de docentes y estudiantes.

La implementación de un modelo de educación híbrida de alta calidad requiere un compromiso intersectorial entre el Estado, las instituciones educativas y el sector de las telecomunicaciones. No basta con proveer dispositivos; es necesario transformar la cultura pedagógica, rediseñar los espacios físicos para la colaboración y asegurar que cada docente cuente con las competencias digitales y socioemocionales para guiar a sus estudiantes en este nuevo panorama (Mendiburu et al., 2022).

La educación híbrida representa, en última instancia, una ventana de oportunidad para repensar los propósitos y las estrategias de la enseñanza, asegurando que los sistemas educativos funcionen como garantes de oportunidades equitativas en un mundo globalizado y digital.

Capítulo 3

Ecosistemas de aprendizaje adaptativo

La evolución de la educación superior y la formación corporativa en la actualidad ha consolidado un cambio de paradigma fundamental, transitando de modelos de instrucción masiva y uniforme a ecosistemas de aprendizaje altamente personalizados y centrados en el estudiante (Prado et al., 2025). Esta transformación, enmarcada en la denominada Educación 4.0, se sustenta en la integración sinérgica de los Sistemas de Tutoría Inteligente (ITS), el diseño de contenidos interactivos basados en trazas de datos y la implementación de marcos de evaluación continua potenciados por la analítica del aprendizaje.

El objetivo último de esta convergencia no es solo la optimización de los resultados académicos, sino también el desarrollo de la agencia del estudiante y de la capacidad de las instituciones para ofrecer intervenciones pedagógicas escalables, precisas y éticamente responsables.

Fundamentos teóricos y evolución de la personalización educativa

El aprendizaje personalizado se define como un enfoque pedagógico en el que el ritmo, el estilo y la secuencia de la instrucción se optimizan en función

de las necesidades individuales de cada alumno. A diferencia de los modelos tradicionales, que asumen una progresión lineal y homogénea, la personalización reconoce la diversidad cognitiva y motivacional del estudiantado y utiliza la tecnología como mediadora capaz de identificar fortalezas y debilidades en tiempo real. Este enfoque ha cobrado impulso en el siglo XXI gracias al auge del big data y la inteligencia artificial, que han permitido superar las limitaciones de escala que anteriormente restringían la tutoría personalizada a contextos de élite o de baja proporción estudiante-docente.

La relevancia de esta personalización se fundamenta en teorías como la Teoría de la Carga Cognitiva (CLT), que sugiere que los sistemas de IA pueden reducir el esfuerzo mental innecesario al proporcionar contenido alineado con el conocimiento previo y la competencia actual del aprendiz. Asimismo, la Teoría de la Autodeterminación (SDT) respalda la idea de que el feedback personalizado y la capacidad de elección en el entorno de aprendizaje aumentan el compromiso intrínseco y la motivación del alumno.

Arquitectura técnica de los sistemas de tutoría inteligente

Un Sistema de Tutoría Inteligente (ITS) es una infraestructura informática avanzada diseñada para emular las funciones de un tutor humano experto, proporcionando retroalimentación inmediata y personalizada sin requerir intervención docente constante. Su arquitectura clásica se articula mediante la interconexión de cuatro modelos fundamentales que permiten una representación formal y dinámica del conocimiento y del proceso de

enseñanza-aprendizaje.

El modelo de dominio y la representación del experto

El modelo de dominio constituye el repositorio de conocimiento disciplinar que el sistema pretende impartir. Este módulo no es meramente una base de datos de contenidos, sino una representación estructurada de los conceptos, procedimientos, jerarquías y errores comunes asociados a una materia específica. En entornos de enseñanza de la programación o de las matemáticas, este modelo incluye no solo las soluciones correctas, sino también los caminos lógicos que conducen a ellas y las desviaciones típicas que señalan malentendidos conceptuales (Carrillo, 2023). La construcción de este modelo, a menudo denominada ingeniería del conocimiento, implica formalizar la pericia de especialistas humanos en reglas o en modelos probabilísticos que el sistema puede procesar para diagnosticar el estado del alumno.

El modelo del estudiante y el seguimiento dinámico

El modelo del estudiante es el componente que permite al ITS conocer al aprendiz. Su función es construir y mantener una estimación dinámica de las capacidades, del historial de desempeño, de las estrategias utilizadas e incluso de los estados afectivos o motivacionales del usuario. A través de técnicas de seguimiento del conocimiento (*knowledge tracing*), el sistema actualiza continuamente su percepción de qué habilidades ha dominado el estudiante y cuáles requieren refuerzo. Este módulo es crítico para la inteligencia del sistema, ya que una representación detallada del alumno garantiza que las acciones tutoriales sean verdaderamente adaptativas y no

meramente reactivas.

El modelo pedagógico y las políticas de intervención

El modelo pedagógico, también conocido como módulo tutor, actúa como el motor de decisión del sistema. Con base en la discrepancia entre el modelo de dominio (lo que se debe saber) y el modelo del estudiante (lo que se sabe), este módulo selecciona la estrategia didáctica más adecuada para el momento actual. Las reglas de intervención pueden variar desde ofrecer una pista socrática hasta proponer una actividad de refuerzo, ajustar la dificultad de la tarea o proporcionar refuerzo positivo (Sandobal et al., 2021). La evolución reciente de estos modelos integra algoritmos de aprendizaje por refuerzo que permiten al sistema optimizar sus políticas de enseñanza en función de la eficacia histórica de sus intervenciones.

El modelo de interfaz y la mediación del diálogo

La interfaz es el entorno en el que se produce la interacción entre el estudiante y el sistema. Su responsabilidad es presentar la información de manera atractiva y recoger las entradas del usuario de modo que el sistema pueda interpretarlas correctamente. En los sistemas modernos, esta interfaz ha evolucionado hacia agentes conversacionales basados en el procesamiento del lenguaje natural (NLP), lo que permite un diálogo formativo que se asemeja a la interacción con un tutor humano (véase la Tabla 7).

Tabla 7: El modelo de interfaz, función primaria y componentes clave

Modelo	Función Primaria	Componentes Clave
Dominio	Representar el que se enseña	Conceptos, reglas expertas, modelos de error
Estudiante	Representar el quién aprende	Historial de aciertos, perfiles motivacionales, estados afectivos
Pedagógico	Decidir el cómo y cuándo enseñar	Estrategias de tutoría, selección de tareas, gestión del feedback
Interfaz	Gestionar la interacción usuario-sistema	Diálogo natural (NLP), visualización de datos, recolección de trazas

Evolución tecnológica: del software basado en reglas a la IA generativa

La trayectoria de los ITS ha estado marcada por saltos cualitativos en la capacidad de procesamiento y de comprensión del lenguaje. En las décadas de 1960 y 1970, los sistemas se basaban en reglas rígidas y plantillas de respuesta predefinidas, con una capacidad nula de aprendizaje a partir de los datos. Posteriormente, en los años 90, la transición hacia modelos estadísticos permitió una mejor adaptación al aprender sobre probabilidades a partir de corpus de texto reales.

El hito fundamental ocurrió en 2017 con la arquitectura de Transformadores, que introdujo el mecanismo de autoatención, lo que permitió que los modelos procesaran secuencias de texto considerando todo el contexto simultáneamente. Esto ha dado lugar a los modelos de lenguaje de gran escala (LLM), que hoy permiten a los ITS realizar tareas complejas como la evaluación de ensayos abiertos, la detección de emociones a partir del tono del lenguaje y la generación de explicaciones personalizadas que van más allá de la búsqueda de palabras clave. Hoy, la tendencia apunta a la integración de modelos multimodales capaces de interpretar no solo texto, sino también imágenes, audio y video, lo que enriquece la capacidad diagnóstica de la tutoría inteligente.

Contenido interactivo y recolección de trazas digitales

El contenido interactivo en la educación digital actúa como el principal sensor de la analítica del aprendizaje. A diferencia de los materiales estáticos, los recursos interactivos generan un flujo continuo de datos sobre la conducta del estudiante, lo que permite una observación detallada sin interrumpir el proceso de aprendizaje.

El diseño instruccional moderno utiliza diversas formas de interacción para recopilar información sobre el compromiso cognitivo, emocional y social del alumno. Estas interacciones se traducen en indicadores que permiten predecir el éxito académico o el riesgo de deserción.

- **Cuestionarios y Quizzes Adaptativos:** Permiten medir no solo el acierto,

sino también el tiempo de respuesta y los patrones de duda, lo que ayuda a distinguir entre el conocimiento sólido y la adivinación.

- **Simulaciones y juegos educativos:** ofrecen un entorno inmersivo en el que se pueden registrar decisiones complejas, estrategias de resolución de problemas y la persistencia ante el fracaso.
- **Videos Interactivos con Ramificación:** Permiten al estudiante elegir su propio camino de aprendizaje y proporcionan datos sobre sus intereses y preferencias de secuencia.
- **Foros y Canales de Discusión:** A través del análisis de redes sociales y el procesamiento de texto, permiten evaluar el compromiso colaborativo y la capacidad de construcción social del conocimiento.

Tabla 8: Tipología de contenidos interactivos y su valor analítico

Tipo de Contenido	Datos Recolectados	Insight Pedagógico
Videos interactivos	Puntos de pausa, saltos, repeticiones	Identificación de conceptos confusos o de alta carga cognitiva
Simuladores	Secuencia de decisiones, tiempo de ejecución	Evaluación de habilidades procedimentales y razonamiento crítico
Quizzes rápidos	Tasa de acierto, tiempo por ítem	Detección de lagunas de conocimiento inmediatas
Foros de discusión	Frecuencia de posts, análisis de sentimientos	Medición del compromiso social y bienestar emocional

La analítica del aprendizaje como motor de la personalización

La Analítica del Aprendizaje (LA) se define como la medición, recopilación, análisis y reporte de datos sobre los aprendices y sus contextos, con el fin de optimizar el aprendizaje y los entornos en los que este ocurre. Su integración con la evaluación formativa permite pasar de una evaluación estática basada en exámenes finales a un proceso dinámico y continuo.

Niveles de analítica y su aplicación pedagógica

La analítica educativa opera en diferentes niveles de complejidad, cada uno aportando un valor específico a la toma de decisiones:

1. **Analítica Descriptiva:** Responde a la pregunta de qué ha sucedido. Utiliza visualizaciones y dashboards para mostrar el progreso actual del estudiante, el tiempo dedicado a las tareas y las tasas de finalización.
2. **Analítica Predictiva:** Utiliza modelos estadísticos y algoritmos de aprendizaje automático para anticipar comportamientos futuros, como la probabilidad de reprobación de una materia o el riesgo de abandono.
3. **Analítica Prescriptiva:** Es el nivel más avanzado, en el que el sistema sugiere acciones específicas para mejorar los resultados, como recomendar un recurso de estudio específico o alertar al docente para una intervención personalizada.

El ciclo de la analítica del aprendizaje consta de cuatro etapas interrelacionadas: recopilación de datos, modelado, presentación de resultados e intervención. La efectividad de este ciclo depende de la calidad de

los datos provenientes de los sistemas de gestión de aprendizaje (LMS) y de los sistemas de información estudiantil (SIS), que proporcionan perfiles demográficos y registros de actividad detallados.

Evaluación continua y marcos de feedback automatizado

La evaluación formativa es un proceso diario de indagación que permite a profesores y estudiantes comprender el estado del aprendizaje en el momento y ajustarlo de manera proactiva. En un entorno tecnológico personalizado, esta evaluación se beneficia de la inmediatez y la especificidad del feedback automatizado (du Plooy et al., 2024).

Tipos de retroalimentación en sistemas inteligentes

La integración de NLP permite que los ITS ofrezcan una gama diversificada de retroalimentación, superando la simple corrección binaria de correcto/incorrecto:

- **Feedback Correctivo:** Informa de inmediato al estudiante sobre la precisión de su respuesta.
- **Feedback Explicativo:** Proporciona los fundamentos teóricos del acierto o del error, lo que ayuda a consolidar los conceptos relacionados.
- **Feedback guiado:** Ofrece pistas o andamiajes que permiten al estudiante llegar a la solución por sí mismo, fomentando la independencia intelectual.
- **Feedback Metacognitivo:** Invita al estudiante a reflexionar sobre sus propios procesos de pensamiento, ayudándole a identificar patrones de

error recurrentes y a mejorar su autorregulación (Yusumut et al., 2026).

La implementación efectiva de estos marcos requiere que los docentes definan objetivos de aprendizaje claros y criterios de éxito que el sistema pueda utilizar para medir el progreso. Herramientas como Kahoot!, Socrative o iSpring Suite facilitan la creación de estos puntos de evaluación continua y permiten recopilar datos en tiempo real sobre la comprensión del grupo.

Algoritmos para el seguimiento del conocimiento y la personalización

El éxito de la personalización en los ITS depende de la capacidad de los algoritmos para modelar con precisión el estado de conocimiento del estudiante a lo largo del tiempo. Los dos enfoques predominantes son el seguimiento de conocimiento bayesiano (BKT) y el seguimiento de conocimiento profundo (DKT).

Bayesian Knowledge Tracing (BKT) vs. Deep Knowledge Tracing (DKT)

El BKT ha sido el estándar durante décadas, modelando el aprendizaje como un proceso de Markov oculto para cada habilidad. Sus parámetros (probabilidad inicial de conocimiento, tasa de aprendizaje, probabilidad de adivinación y probabilidad de desliz) permiten una interpretación clara, alineada con las teorías pedagógicas. No obstante, el BKT a menudo asume la independencia entre habilidades, lo que limita su capacidad en dominios complejos.

Por otro lado, el DKT utiliza redes neuronales recurrentes (RNN), específicamente arquitecturas LSTM, para capturar representaciones latentes del conocimiento del estudiante sin necesidad de una codificación manual experta de cada concepto. El DKT ha demostrado una mayor precisión predictiva al manejar interdependencias temporales a largo plazo en los datos de interacción, aunque a menudo se le critica por su falta de interpretabilidad directa para los educadores (véase la Tabla 9).

Tabla 9: Algoritmos para el seguimiento del conocimiento y la personalización

Algoritmo	Mecanismo	Fortalezas	Desafíos
BKT	Modelos de Markov ocultos (HMM)	Alta interpretabilidad pedagógica; eficiente con pocos datos	Asume independencia entre habilidades; rígido
DKT	Redes neuronales (RNN/LSTM)	Captura relaciones complejas; alta precisión predictiva	Caja negra (baja interpretabilidad); requiere grandes datasets
RL (Refuerzo)	Optimización de políticas	Descubre estrategias de enseñanza óptimas autónomamente	Riesgo de reward hacking; ineficiencia de muestreo

Aprendizaje por refuerzo y políticas pedagógicas dinámicas

El aprendizaje por refuerzo (RL) se consolida como una técnica poderosa para generar políticas pedagógicas personalizadas a partir de datos. En este marco, el sistema (agente) interactúa con el estudiante (entorno) y aprende qué acción (explicar, preguntar, motivar) maximiza la recompensa acumulada, que suele definirse como la ganancia de aprendizaje posterior a la tutoría.

Sin embargo, la aplicación de RL en educación enfrenta desafíos éticos y técnicos, como garantizar que el sistema no recurra a atajos algorítmicos para obtener recompensas elevadas sin generar un aprendizaje real, un fenómeno conocido como "reward hacking". Para mitigar esto, se proponen modelos de seguridad pedagógica que imponen restricciones estructurales y de progreso en el avance del estudiante.

Interoperabilidad y estándares técnicos: xAPI, LTI y SCORM

La implementación escalable de ITS y de la analítica del aprendizaje requiere que los diversos componentes del ecosistema educativo intercambien datos de manera eficiente y segura.

La evolución de los estándares de e-learning

La gestión de la interoperabilidad es fundamental para evitar los silos de datos que obstaculizan una visión holística del desempeño del estudiante.

- **SCORM (Sharable Content Object Reference Model):** Es el estándar más antiguo y ampliamente utilizado para empaquetar cursos. Su

principal limitación es que solo rastrea eventos básicos, como la finalización, el tiempo total y la calificación final, lo que hace que se pierda toda la riqueza de la interacción comportamental.

- **xAPI (Experience API / Tin Can):** Fue diseñado para superar las limitaciones de SCORM, permitiendo registrar cualquier tipo de experiencia de aprendizaje (formal o informal) mediante enunciados del tipo Actor-Verbo-Objeto. xAPI es el estándar preferido para la analítica avanzada, ya que envía los datos a un repositorio especializado, llamado Learning Record Store (LRS), para su análisis profundo.
- **LTI (Learning Tools Interoperability):** Este estándar se enfoca en la integración de herramientas de terceros en un LMS, permitiendo que un ITS externo se ejecute de forma transparente para el usuario. LTI facilita el Single Sign-On (SSO) y la transferencia segura de roles y calificaciones, pero no está diseñado principalmente para el rastreo detallado del comportamiento, como lo es xAPI.

Tabla 10: Interoperabilidad y estándares técnicos

Estándar	Función Principal	Capacidad de Analítica
SCORM	Entrega de contenido estructurado	Baja (solo resultados finales)
xAPI	Seguimiento de experiencias multicanal	Muy alta (datos de comportamiento granulares)
LTI	Integración de herramientas de terceros	Media (gestión de acceso y calificaciones)

Impacto institucional: Retención y éxito estudiantil

La integración de ITS y de la analítica del aprendizaje tiene un impacto directo en los indicadores clave de rendimiento institucional, especialmente en la retención y la persistencia académica.

Casos de éxito y reducción de la deserción

La analítica predictiva permite identificar a los estudiantes en riesgo de abandono semanas o meses antes de que ocurra, lo que posibilita intervenciones proactivas. Georgia State University es un caso pionero que utiliza una plataforma de analítica que rastrea más de 800 factores de riesgo de cada estudiante, generando miles de intervenciones anuales que han aumentado la tasa de graduación en un 7% y han cerrado las brechas de rendimiento entre diferentes poblaciones.

Asimismo, el uso de ITS en áreas críticas como las matemáticas y la programación ha demostrado ganancias de aprendizaje significativamente superiores a las obtenidas con los métodos tradicionales de instrucción grupal. Al permitir que los estudiantes progresen a su propio ritmo y reciban apoyo inmediato fuera del horario de clase, estos sistemas reducen la ansiedad y aumentan la autoeficacia (Jiménez, 2026).

Ética, transparencia y gobernanza en la era de la IA educativa

A medida que los sistemas de IA asumen un papel más activo en las decisiones pedagógicas, surgen preocupaciones legítimas sobre la privacidad de los datos, el sesgo algorítmico y la pérdida de la agencia docente.

Transparencia y agencia docente

Es fundamental que los ITS no actúen como cajas negras. La transparencia y la explicabilidad son requisitos pedagógicos y legales esenciales; los docentes y estudiantes deben poder comprender por qué el sistema ha recomendado una tarea o ha emitido un diagnóstico determinado (Gkintoni et al., 2025). Un ITS exitoso no sustituye al profesor, sino que aumenta su capacidad de diagnóstico y de adaptación, permitiéndole centrarse en las dimensiones emocionales y sociales del aprendizaje que la tecnología no puede replicar.

Gobernanza institucional y marcos éticos

La implementación de estas tecnologías exige una gobernanza institucional sólida que incluya auditorías de sesgo, evaluaciones del impacto en la protección de datos y el cumplimiento de marcos éticos internacionales, como los sugeridos por la UNESCO. Las instituciones deben formar a su profesorado en alfabetización digital e inteligencia artificial para garantizar que el uso de estas herramientas se realice con un criterio pedagógico sólido y respetando los derechos de los estudiantes.

La convergencia de la tutoría inteligente, el contenido interactivo y la analítica del aprendizaje representa la culminación de décadas de investigación en ciencia cognitiva y en tecnología educativa. Al integrar trazas de comportamiento en tiempo real con modelos de tutoría adaptativa, las instituciones pueden ofrecer una experiencia educativa que es a la vez masiva y profundamente personalizada (Ruiz, 2024).

La consolidación de la IA generativa y los modelos multimodales permitirá diálogos educativos aún más fluidos y naturales, capaces de detectar y adaptarse no solo a lo que el estudiante sabe, sino también a cómo se siente y cómo procesa la información. Sin embargo, el éxito de estos sistemas no dependerá únicamente de la sofisticación algorítmica, sino también de su anclaje en teorías del aprendizaje sólidas, de su transparencia ética y de su capacidad para empoderar al docente en lugar de marginarlo. La personalización educativa, apoyada en evidencia de datos y mediada por la inteligencia artificial, se posiciona como la estrategia más prometedora para cerrar las brechas de aprendizaje y preparar a los ciudadanos para los desafíos complejos de la economía del conocimiento (Fernández et al., 2025).

Capítulo 4

Desarrollo de competencias complejas: pensamiento crítico, resolución de problemas y autorregulación

La educación contemporánea atraviesa una fase de redefinición estructural impulsada por la virtualización, la ubicuidad de los entornos sociales y la aceleración de los flujos de información. En este escenario, el paradigma tradicional centrado en la transferencia pasiva de contenidos y la memorización mecánica se ha revelado insuficiente para abordar los desafíos de un mundo globalizado y altamente incierto (Massaro, 2014). La necesidad de cultivar competencias complejas, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la autorregulación, no responde únicamente a una demanda académica, sino también a un requerimiento ontológico para la supervivencia y el éxito en el siglo XXI.

Estas tres facultades no operan como silos aislados, sino que constituyen una tríada interdependiente: el pensamiento crítico actúa como filtro analítico, la autorregulación como sistema de gestión interna y la resolución de problemas como campo de aplicación en el que estas habilidades se validan y perfeccionan.

Desde una perspectiva interdisciplinaria, se reconoce que el

pensamiento crítico no puede abordarse de manera fragmentada; su naturaleza es multidimensional y requiere un enfoque holístico que trascienda las fronteras disciplinares (Gonzales, 2023). La formación de individuos reflexivos y críticos es hoy un propósito central de la ciencia y la sociedad, pues permite a los sujetos no solo absorber datos, sino también discernir entre diferentes perspectivas y discursos en un entorno saturado de desinformación (véase la Tabla 11).

Este cambio de enfoque implica que la educación debe transitar del saber qué al saber por qué y al saber cómo, preparando a los estudiantes para enfrentar situaciones imprevistas con herramientas cognitivas y metacognitivas sólidas.

Tabla 11: Competencias complejas desde el paradigma transdisciplinario

Dimensión de la Competencia	Rol en el Aprendizaje Integral	Interconexión Sistémica
Pensamiento Crítico	Análisis reflexivo y evaluación de la credibilidad de la información.	Filtra los datos necesarios para resolver problemas.
Autorregulación	Gestión de procesos cognitivos, emocionales y motivacionales.	Monitorea la efectividad del pensamiento y ajusta la estrategia.

Resolución de problemas	Aplicación de soluciones innovadoras en contextos reales.	Provee un escenario práctico para ejercer la crítica y el control.
-------------------------	---	--

La relevancia de este desarrollo desde edades tempranas es subrayada por la investigación reciente, que sugiere que la atención temprana a estas habilidades potencia el crecimiento integral y la adaptabilidad social. En el contexto actual, la capacidad de analizar la información de manera reflexiva y cuestionar ideas preconcebidas es esencial para participar activamente en una sociedad diversa e interconectada. Por tanto, el desarrollo de estas competencias complejas se posiciona como el eje vertebrador de las políticas educativas modernas, con el objetivo de cerrar la brecha entre la formación escolar y las demandas reales de la vida ciudadana y profesional.

Pensamiento crítico: Arquitectura del juicio autorregulado

El pensamiento crítico es conceptualizado contemporáneamente no solo como una habilidad, sino también como un juicio autorregulado y con propósito que conduce a la interpretación, el análisis, la evaluación y la inferencia. Esta definición, consolidada en el influyente Informe Delphi de 1990 liderado por Peter Facione, subraya que el pensamiento crítico es un proceso enfocado tanto hacia el interior (el propio razonamiento) como hacia el exterior (el contexto y la evidencia). No se limita a la lógica formal, sino que abarca dimensiones éticas y creativas que permiten a la persona tomar

distancia de sus propias creencias e ideologías y actuar de manera razonable.

Un componente fundamental del pensamiento crítico es la metacognición, entendida como la habilidad que permite a los pensadores examinarse y realizar una autocorrección constante. Este carácter autocorrectivo es lo que distingue al pensamiento crítico de la mera opinión; es un pensamiento sensible al contexto, orientado por criterios universales y capaz de reestructurarse a sí mismo para mejorar su calidad. El proceso implica etapas interconectadas que se inician con el análisis meticuloso de fuentes, la interpretación imparcial de la información y la deducción de conclusiones respaldadas por la lógica y la evidencia.

Para que el pensamiento crítico se manifieste, no basta con poseer las habilidades técnicas; es imprescindible cultivar una serie de disposiciones o actitudes que configuran la mentalidad del sujeto. Estas actitudes incluyen la mente abierta, la humildad intelectual para reconocer los límites del propio saber, la perseverancia ante la complejidad y la confianza en la razón como herramienta superior para la toma de decisiones. El pensador crítico debe aprender a identificar cuándo el lenguaje no busca comunicar ideas, sino controlar comportamientos o emociones, desarrollando así una autonomía intelectual que lo proteja de la manipulación (Jaramillo et al., 2025) (véase la Tabla 12).

Tabla 12: Atributos y disposiciones del pensador crítico

Atributo del Pensador Crítico	Operacionalización Conductual	Impacto en el aprendizaje
Humildad Intelectual	Reconocer errores y limitaciones propios.	Facilita la apertura a nuevos conocimientos.
Perseverancia	Mantener el esfuerzo ante problemas difíciles.	Permite alcanzar soluciones profundas y no superficiales.
Integridad	Aplicar los mismos estándares a uno mismo y a los demás.	Asegura la objetividad y la ética en el juicio.
Confianza en la Razón	Valorar la evidencia por encima de la intuición ciega.	Produce decisiones fundamentadas y estables.
Libertad de pensamiento	Cuestionar dogmas y autoridades sin fundamento.	Fomenta la innovación y la independencia.

El pensamiento crítico también se nutre de supuestos fundamentales

como la correspondencia entre el pensamiento y la realidad empírica, la coherencia lógica que evita la contradicción y la utilidad del conocimiento para avanzar en la investigación y orientarse en el mundo. Es, en última instancia, una decisión acerca de lo que creemos o hacemos, que evalúa no solo las sentencias teóricas sino también las acciones prácticas.

Autorregulación: el motor metacognitivo y emocional

La autorregulación se define como la capacidad del individuo para gestionar sus propios procesos emocionales, cognitivos y conductuales de acuerdo con las demandas de una situación específica y con el fin de alcanzar metas personales. En el ámbito académico, es el recurso que permite a los estudiantes ser conscientes de la información que procesan, monitorear su progreso y ajustar sus estrategias de estudio (Valenzuela et al., 2024).

La investigación ha demostrado que existe una correlación positiva y estadísticamente significativa entre la autorregulación del aprendizaje y el desarrollo del pensamiento crítico, especialmente en el nivel universitario. Por ejemplo, estudios empíricos han hallado un coeficiente de correlación de Spearman de $\rho = 0.777$ entre la autorregulación y la motivación intrínseca, lo que sugiere que el control sobre el propio aprendizaje está íntimamente ligado al compromiso emocional con la tarea.

La autorregulación es el mecanismo que permite a un estudiante resistir una respuesta impulsiva, manejar la frustración ante un obstáculo y persistir en una tarea compleja a pesar de las distracciones. No debe

confundirse con el mero autocontrol inhibitorio; mientras que el autocontrol suele enfocarse en suprimir una conducta conflictiva, la autorregulación implica procesos cognitivos activos para modificar la conducta y la experiencia emocional en favor del bienestar y el aprendizaje.

Bases neurobiológicas y estrategias de regulación

Desde la neurociencia, la autorregulación es una función ejecutiva dependiente de la corteza prefrontal. Las técnicas de neuroimagen (fMRI) revelan que el uso de estrategias como la reevaluación cognitiva aumenta la activación de la corteza prefrontal y disminuye la actividad de la amígdala, reduciendo así la intensidad de las reacciones emocionales negativas (Gkintoni et al., 2025). Este proceso es fundamental en el aula, donde el estrés o la ansiedad pueden bloquear la capacidad del estudiante para procesar la información.

Para facilitar el desarrollo de esta competencia en contextos educativos, se proponen diversas estrategias que pueden ser enseñadas de manera explícita:

1. **Manejo de la atención:** implica el control de los procesos atencionales para evitar focalizarse en estímulos que generan malestar o distracción y mantener ocupada la memoria de trabajo con elementos productivos.
2. **Reevaluación cognitiva:** consiste en cambiar la interpretación de una situación para modificar su impacto emocional. Por ejemplo, ver un error no como un fracaso, sino como una fuente de datos esencial para el aprendizaje.
3. **Ampliación del lenguaje emocional:** Dar nombre a las emociones

permite que estas dejen de ser sensaciones vagas y se conviertan en elementos concretos que pueden gestionarse conscientemente.

4. **Modulación de la respuesta fisiológica:** Técnicas como el control de la respiración o el mindfulness ayudan a reducir la activación del sistema nervioso ante situaciones de alta presión.

El entorno escolar desempeña un papel de andamiaje en este proceso. Los docentes deben crear ambientes de aprendizaje positivos en los que se minimicen las experiencias negativas y se proporcione apoyo externo (co-regulación) que permita al estudiante transitar gradualmente hacia la autonomía plena.

Resolución de problemas: Escenario para la convergencia crítica

La resolución de problemas se posiciona como el campo de acción en el que el pensamiento crítico y la autorregulación se materializan en resultados tangibles. En la didáctica de las ciencias, el problema se define como una situación que genera incertidumbre y requiere una búsqueda activa de solución, ya que la respuesta no es inmediata ni obvia. Resolver problemas complejos exige descomponer situaciones difíciles en partes manejables, identificar patrones y formular hipótesis que deben ser probadas rigurosamente (Sandobal et al., 2021).

Existe una relación bidireccional entre la resolución de problemas y el pensamiento crítico: mientras que el pensamiento crítico provee las herramientas analíticas para evaluar opciones, enfrentar problemas reales

obliga al estudiante a refinar su juicio crítico y su capacidad de autorregulación ante la incertidumbre (Yusumut et al., 2026). Para que un problema sea pedagógicamente efectivo, debe estar contextualizado en la vida real, permitir múltiples rutas de solución y despertar el interés intrínseco del estudiante.

El Método IDEAL y la heurística de solución

Uno de los marcos más eficaces para estructurar este proceso es el Método IDEAL, que propone una secuencia lógica para abordar desafíos complejos:

- **Identificación del problema:** Reconocer la existencia de una dificultad antes de que se vuelva crítica.
- **Definición y representación:** delimitar el alcance del problema y visualizar sus componentes.
- **Exploración de estrategias:** investigar posibles alternativas y modelos de solución.
- **Actuación basada en estrategias:** ejecutar el plan diseñado.
- **Logros (Evaluación):** Analizar los resultados y reflexionar sobre la efectividad del proceso seguido.

Otros modelos, como el propuesto por Schoenfeld en matemáticas, enfatizan la importancia de los recursos cognitivos, las heurísticas (reglas generales para resolver problemas), el control (monitoreo y autorregulación) y el sistema de creencias del estudiante. La resolución de problemas no es solo una ejecución técnica, sino una actividad profundamente cognitiva y emocional en la que el sujeto debe gestionar sus conocimientos de base y su propia frustración durante el proceso de indagación.

Integración curricular en el contexto peruano: el Currículo Nacional de la Educación Básica

El sistema educativo peruano ha dado un paso significativo al integrar estas competencias complejas como ejes transversales en el Currículo Nacional de la Educación Básica (CNEB). El CNEB define la competencia como la facultad de combinar un conjunto de capacidades para lograr un propósito en una situación determinada, actuando de manera pertinente y con sentido ético. Esta visión integral busca que los aprendizajes sean de calidad y pertinentes a los desafíos del siglo XXI, promoviendo un perfil de egreso que incluya el pensamiento crítico y el aprendizaje autónomo.

En el CNEB, el pensamiento crítico se manifiesta de diversas formas: desde la adopción de posturas éticas e informadas sobre el mundo natural hasta la apreciación crítica de manifestaciones artístico-culturales. Asimismo, la resolución de problemas se vincula directamente con las competencias de las áreas de matemáticas, ciencias y tecnología y de educación física (a través de la resolución de conflictos sociomotrices) (Jiménez, 2026).

La Competencia 29: Gestiona su aprendizaje de manera autónoma

La Competencia 29 es el corazón de la autorregulación en el sistema escolar peruano. Esta competencia transversal busca que el estudiante sea consciente de su proceso de aprendizaje y asuma el control de este. Se estructura en tres capacidades que operacionalizan el ciclo de la autorregulación (véase la Tabla 13):

1. **Define metas de aprendizaje:** El estudiante comprende qué necesita aprender, identifica sus saberes previos y recursos y establece metas viables y realistas.
2. **Organiza acciones estratégicas:** El estudiante diseña un plan de acción, prioriza actividades y asigna recursos y tiempo para alcanzar sus objetivos con calidad.
3. **Monitorea y ajusta su desempeño:** El estudiante realiza un seguimiento constante de su avance, evalúa la pertinencia de sus estrategias y realiza los ajustes necesarios con base en la autoevaluación y en la retroalimentación de sus pares y de sus docentes.

Tabla 13: Competencias complejas en el Currículo Nacional de la Educación Básica (CNEB)

Nivel de Estándar (CNEB)	Descripción del Desempeño Esperado (Fin de Secundaria)
Estándar Nivel 7	Gestiona su aprendizaje al darse cuenta de lo que debe aprender, basándose en sus potencialidades; define metas personales, apoyándose en sus habilidades y limitaciones.
Monitoreo Avanzado	Evalúa con precisión y rapidez los resultados y si los aportes de otros le ayudan a decidir si realizará cambios en las

	estrategias para alcanzar la meta.
Explicación Metacognitiva	Explica los resultados obtenidos y los recursos movilizados en función de su pertinencia para el logro de las metas de aprendizaje.

El despliegue de esta competencia es fundamental para que el estudiante transite de un rol pasivo a uno de prosumidor de su propio conocimiento, siendo capaz de aprender de manera permanente a lo largo de su vida.

Metodologías activas para el desarrollo de competencias complejas

El desarrollo del pensamiento crítico y la autorregulación requieren un cambio en la metodología docente hacia enfoques que promuevan la participación activa, la colaboración y la investigación. Las metodologías basadas en problemas, proyectos y retos han demostrado ser las más eficaces para este propósito, ya que sitúan al estudiante en el centro del proceso educativo.

Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y Proyectos (PjBL)

El ABP se ha consolidado como una estrategia pedagógica que mejora la calidad del aprendizaje al integrar el conocimiento con su aplicación

práctica. En este modelo, los estudiantes trabajan en pequeños grupos para analizar un problema de la vida real guiados por un tutor que no entrega respuestas, sino que facilita la exploración (Núñez et al., 2017). El ABP fomenta el pensamiento crítico al obligar a los estudiantes a cuestionar suposiciones, buscar información de manera independiente y justificar sus decisiones con base en hechos.

Desde la perspectiva socio-constructivista de Vygotsky, la interacción social en el ABP es clave para el desarrollo cognitivo. Al trabajar de forma colaborativa, los estudiantes deben escuchar y respetar otros puntos de vista, comunicar sus ideas con claridad y negociar soluciones, lo que potencia sus habilidades interpersonales y su razonamiento estratégico (Valverde y Esteves, 2023).

Narrativas transmedia y proyectos de pensamiento histórico

Una innovación reciente es la aplicación del diseño transmedia en la educación secundaria para desarrollar la Competencia 29 y el pensamiento histórico. Al involucrar a los estudiantes en la creación de un universo narrativo complejo (por ejemplo, sobre el Antiguo Régimen o las culturas prehispánicas) que se expande a través de museos virtuales, podcasts y e-books, se les obliga a planificar, organizar y monitorear un proyecto de gran escala.

Herramientas como el Modelo Canvas adaptado a la educación permiten a los estudiantes diseñar su propio camino de aprendizaje, definir objetivos curriculares y seleccionar formatos visuales, participativos y textuales para comunicar sus hallazgos. El uso del Diario de Proyecto actúa como un

instrumento de autorregulación en el que el estudiante registra sus avances, conflictos y aprendizajes, lo que permite una evaluación continua y reflexiva del proceso (Yusumut et al., 2026).

Evaluación formativa: El papel de las rúbricas y la retroalimentación

La evaluación de competencias complejas no puede limitarse a exámenes de respuesta única; requiere instrumentos que capturen la riqueza del proceso y proporcionen información útil para la mejora continua. En este sentido, la evaluación formativa resulta indispensable, centrada en identificar fortalezas y debilidades a lo largo del proceso de aprendizaje (véase la Tabla 14).

Rúbricas analíticas y holísticas

Las rúbricas o matrices de valoración son herramientas fundamentales para establecer criterios e indicadores claros de competencia. Estas permiten a docentes y estudiantes compartir una visión común sobre lo que constituye un desempeño de alta calidad.

- **Rúbricas Holísticas:** Evalúan el producto o proceso de manera global, proporcionando una calificación sumativa rápida pero con menos detalle para la mejora.
- **Rúbricas Analíticas:** Descomponen la competencia en criterios específicos (como el análisis de argumentos, el uso de evidencia o las propuestas de solución), lo que permite crear un perfil detallado del estudiante.

El uso de rúbricas analíticas para el pensamiento crítico permite evaluar dimensiones como la identificación de problemas, la distinción entre hechos y supuestos y la calidad de las inferencias. Además, estas herramientas fomentan la autorregulación al permitir que los estudiantes autoevalúen su trabajo antes de la entrega final y comprendan con precisión qué áreas necesitan reforzar.

Tabla 14: Criterios de evaluación formativa y niveles de competencia

Criterio de Evaluación	Nivel Excelente (Logro Destacado)	Nivel Inicial (En Proceso)
Identificación de problemas	Resume claramente los problemas principales y explica detalladamente el porqué y el cómo.	No identifica ni explica el problema principal: la representación inexacta de los asuntos.
Evaluación de Evidencia	Identifica y evalúa rigurosamente toda la evidencia; provee nuevos datos para fortalecer los argumentos.	No identifica datos clave ni evalúa la credibilidad de las fuentes.
Calidad de la argumentación	Presenta argumentos sólidos, coherentes y concisos, respaldados por evidencia teórica y	Recomendaciones sin fundamento lógico o basadas únicamente en opiniones

	empírica.	personales.
--	-----------	-------------

La autoevaluación y la evaluación por pares son estrategias potentes para desarrollar el pensamiento crítico sobre el propio desempeño. Al involucrar a los estudiantes en la creación de rúbricas y en la revisión de los trabajos de sus compañeros, se promueve una cultura de transparencia, justicia y aprendizaje mutuo en el aula.

El horizonte profesional: Habilidades más demandadas

El desarrollo de estas competencias complejas se traduce directamente en la empleabilidad y el éxito en el mercado laboral, tanto a nivel local como global. En un contexto en el que la inteligencia artificial (IA) puede automatizar tareas técnicas y repetitivas, el valor humano —centrado en el pensamiento crítico, la inteligencia emocional y la resolución de problemas creativos— se convierte en el principal diferenciador competitivo (Palma et al., 2025).

Tendencias en el mercado laboral peruano y global

Las consultoras líderes y los estudios de mercado en Perú coinciden en que las habilidades blandas (*soft skills*) son más buscadas que las habilidades técnicas puras. Según un estudio de Bumeran en el que participaron especialistas en Recursos Humanos de Perú y de la región, la resolución de problemas (47%) y la adaptabilidad (44%) son competencias críticas cuya oferta entre los candidatos es actualmente escasa (véase la Tabla 15).

Tabla 15: Habilidad crítica medida por las gerencias de talento humano en empresas

Habilidad Crítica	Relevancia Estratégica en las Empresas	Desafío de Adquisición
Pensamiento Crítico	Análisis de situaciones complejas y toma de decisiones bajo presión.	Número escaso de candidatos jóvenes; requiere entrenamiento continuo.
Inteligencia Emocional	Gestión de equipos diversos, empatía y resolución de conflictos.	Difícil de imitar para la IA; clave para el liderazgo positivo.
Adaptabilidad	Capacidad para adaptarse a cambios tecnológicos y a modelos híbridos.	Indispensable en entornos de transformación constante (VUCA/BANI).
Resolución de problemas	Propuesta de soluciones innovadoras y anticipación de riesgos.	Muy valorada, pero con una brecha formativa significativa.
Gestión del tiempo	Autonomía y priorización de tareas en el trabajo remoto.	Crucial para la productividad en esquemas flexibles.

Las empresas hoy priorizan la capacidad de aprender continuamente (*lifelong learning*) y la mentalidad de crecimiento por encima de la posesión de un título estático. En sectores como el retail, la logística y la tecnología en Lima, se valora especialmente a aquellos profesionales que pueden interpretar datos para prever tendencias y que muestran resiliencia ante el fracaso.

El impacto de la inteligencia artificial no consiste en el reemplazo del trabajador, sino en el desplazamiento de sus funciones hacia niveles superiores de pensamiento. La IA puede generar textos o procesar grandes volúmenes de datos, pero carece de la intuición, la sensibilidad ética y el juicio crítico necesarios para gestionar crisis humanas o diseñar estrategias a largo plazo. Por ello, invertir en el desarrollo de la autorregulación y el pensamiento crítico es, hoy más que nunca, la mejor forma de asegurar la relevancia profesional futura (Palma et al., 2025).

Barreras sistémicas y desafíos pedagógicos

A pesar del reconocimiento universal de su importancia, la implementación efectiva de programas de desarrollo de competencias complejas enfrenta obstáculos significativos. La brecha entre el currículo formal y la práctica en el aula es uno de los desafíos más urgentes de la región.

Obstáculos en la práctica educativa

1. **Resistencia al cambio:** Existe una inercia pedagógica que favorece los modelos tradicionales de enseñanza directiva, tanto por parte de docentes como de estudiantes, quienes prefieren la claridad (aunque limitada) de la memorización.

2. **Falta de formación docente:** Muchos educadores no han sido capacitados en metodologías activas ni en el uso de instrumentos de evaluación formativa complejos como las rúbricas analíticas.
3. **Rigidez curricular y temporal:** Los horarios escolares y la sobrecarga de contenidos fragmentados impiden profundizar en proyectos de investigación que requieren tiempo y flexibilidad.
4. **Inequidad de recursos:** La falta de acceso a infraestructura tecnológica y materiales adecuados limita la capacidad de las escuelas para ofrecer experiencias de aprendizaje basadas en retos reales.
5. **Dificultad en la evaluación:** Medir procesos invisibles, como el pensamiento crítico, es complejo y los sistemas de evaluación estandarizada del Estado a menudo no reflejan estos aprendizajes.

Para superar estas barreras, es necesario desarrollar marcos pedagógicos flexibles, invertir en la capacitación docente continua y fomentar una cultura institucional que valore el proceso de indagación por encima de la calificación final. La cooperación entre instituciones y el intercambio de buenas prácticas son claves para escalar modelos exitosos de desarrollo de competencias (Sacavino y Candau, 2022).

El desarrollo de competencias complejas —pensamiento crítico, resolución de problemas y autorregulación— constituye el pilar fundamental de la educación moderna y de la empleabilidad futura. El análisis detallado de la literatura académica y de los marcos curriculares vigentes, como el de Perú, permite concluir que estas habilidades son interdependientes y requieren un enfoque pedagógico activo y sostenido a lo largo del tiempo.

La autorregulación actúa como sustrato emocional y cognitivo que

permite el aprendizaje autónomo; el pensamiento crítico aporta rigor analítico para evaluar la realidad; y la resolución de problemas ofrece un escenario práctico para la innovación. En un mundo mediado por la IA, estas capacidades humanas son las que aseguran no solo la supervivencia profesional, sino también la formación de ciudadanos éticos y comprometidos con el bienestar común.

Recomendaciones para la implementación:

- **Institucionalizar las metodologías activas:** adoptar el ABP y el Aprendizaje Basado en Proyectos como estrategias centrales, permitiendo que los estudiantes enfrenten desafíos auténticos y significativos (Núñez et al., 2017).
- **Fortalecer la formación docente en metacognición:** Capacitar a los educadores no solo en contenidos, sino también en estrategias para enseñar a los estudiantes a monitorear y regular su propio pensamiento (Valenzuela et al., 2024).
- **Implementar sistemas de evaluación formativa:** Generalizar el uso de rúbricas analíticas y de procesos de retroalimentación dialógica que empoderen al estudiante en su propio progreso.
- **Integrar las habilidades socioemocionales:** Reconocer que la autorregulación emocional es el prerrequisito para cualquier proceso cognitivo de alto nivel e integrar el manejo de las emociones en el currículo cotidiano.
- **Fomentar la alfabetización digital crítica:** preparar a los estudiantes para interactuar con la IA y la información masiva desde una postura analítica y ética, evitando el consumo pasivo de contenidos.

La transformación hacia un modelo basado en competencias complejas no es opcional; es la respuesta necesaria para preparar a las nuevas generaciones para un futuro en el que la única constante será el cambio y en el que la capacidad de aprender a aprender será la herramienta más poderosa de la que dispondrán.

Capítulo 5

Pensamiento crítico y toma de decisiones ética en niveles educativos superiores: Ingesta, simulación y síntesis

El fortalecimiento del pensamiento crítico y de la competencia para la toma de decisiones éticas constituye el eje gravitacional de la educación superior contemporánea. En un entorno global caracterizado por la volatilidad, la incertidumbre y la irrupción masiva de la inteligencia artificial, las instituciones académicas se ven obligadas a trascender la mera transmisión de conocimientos técnicos para fomentar una ciudadanía capaz de discernir, evaluar y actuar con integridad.

El pensamiento crítico no se define únicamente como una habilidad cognitiva aislada, sino como un enfoque sistemático para formular argumentos sólidos en defensa de creencias y acciones específicas, actuando como cimiento indispensable para la resolución de dilemas morales en los ámbitos profesional y personal (Ortiz et al., 2025). Este proceso se articula a través de una tríada pedagógica fundamental: la ingesta de información, la simulación de escenarios complejos y la síntesis cognitiva, un ciclo que permite al estudiante transformar la teoría en un compromiso ético vivido y reflexivo.

Fundamentos epistemológicos y ontológicos

del pensamiento crítico

La trayectoria del pensamiento crítico en la academia superior se arraiga en una tradición que distingue entre el análisis racional y la mera opinión. Etimológicamente, el término procede del griego *krisis*, que significa discernir, separar o evaluar una idea para adoptar una posición fundamentada. En la educación superior del siglo XXI, este concepto ha evolucionado desde el estudio de contenidos técnicos hacia el desarrollo de competencias transversales que integran conocimientos, habilidades y actitudes en la acción práctica (León et al., 2025). La Conferencia Mundial de la UNESCO ha subrayado que cultivar el pensamiento crítico es la meta primordial para garantizar la calidad y la relevancia social de la educación superior.

Desde una perspectiva filosófica, el pensamiento crítico se opone a la pasividad receptiva de una mente moldeada exclusivamente por influencias externas. Implica una autonomía del sujeto que desafía las verdades establecidas y la justicia de los valores propuestos por la autoridad o la tradición (Doll y Parra, 2021). Peter Facione y el panel de expertos del Informe Delphi definen el pensamiento crítico como un juicio propositivo y autorregulado que conduce a la interpretación, el análisis, la evaluación y la inferencia, así como a la explicación de las consideraciones conceptuales, metodológicas o contextuales en las que se basa dicho juicio.

El pensamiento eficaz no es un acto monolítico, sino una capacidad metacognitiva que permite al individuo examinar su propio pensamiento. Se identifican cinco dimensiones esenciales que deben ser cultivadas en el entorno universitario para garantizar una toma de decisiones ética y

profesionalmente responsable (véase la Tabla 16):

Tabla 16: Dimensiones constitutivas del pensamiento reflexivo

Dimensión	Enfoque Cognitivo y Ético	Función en la toma de decisiones
Lógica	Evaluación de la claridad de los conceptos y de la coherencia de los procesos de razonamiento.	Permite detectar contradicciones internas y asegurar la validez formal de los argumentos morales.
Sustantiva	Análisis de la veracidad y la solidez de la información y de las proposiciones.	Garantiza que las decisiones se basen en hechos verificables y en evidencia empírica.
Contextual	Examen de los entornos históricos, sociales y culturales que inciden en el problema.	Evita juicios universalistas abstractos que ignoran las particularidades del entorno del dilema.
Pragmática	Análisis de las implicaciones, consecuencias y utilidad de las creencias o acciones.	Facilita la evaluación del impacto de las decisiones en los diversos <i>stakeholders</i> .
Metacognitiva	Capacidad de autoexamen, autocrítica y autocontrol del propio proceso mental.	Promueve la rectificación de sesgos y la mejora continua del juicio racional.

El equilibrio entre racionalidad, disposición y conocimiento constituye la base sobre la que la educación superior puede promover un pensamiento crítico capaz de trascender la mera habilidad cognitiva y de proyectarse hacia una acción transformadora del entorno. Este desarrollo requiere que el estudiante aprenda a detectar falacias argumentativas que, aunque psicológicamente atractivas por su simplicidad, debilitan la solidez ética de las organizaciones (León et al., 2025).

El nexo entre el pensamiento crítico y la toma de decisiones ética

La toma de decisiones consiste en elegir una opción entre las disponibles para resolver un problema actual o potencial. En el ámbito empresarial y profesional, la capacidad de tomar decisiones éticas sólidas depende directamente de la habilidad para determinar qué argumentos y opiniones deben considerarse. La ética aplicada demanda un proceso de conocimiento que abarque el antes (búsqueda y filtrado de datos), el durante (valoración y decisión) y el después (análisis de resultados y aprendizaje).

Obstáculos cognitivos y falacias en el razonamiento ético

El pensamiento crítico actúa como una herramienta de protección contra errores comunes de razonamiento que pueden desviar la toma de decisiones ética. Las falacias no solo son errores lógicos, sino que a menudo se emplean deliberadamente para respaldar conclusiones que se ajustan a objetivos egoístas o corporativos inmediatos (Almeida y Franco, 2011).

1. **Falacia del hombre de paja:** Consiste en distorsionar o exagerar el punto

de vista del oponente para facilitar su crítica, evitando abordar el argumento real.

2. **Argumento ad hominem:** Se centra en atacar a la persona que presenta el razonamiento en lugar de evaluar la fuerza de sus argumentos, una práctica común en debates sobre políticas públicas o ética empresarial.
3. **Apelación a la tradición o a la popularidad:** Sostiene que una acción es éticamente correcta simplemente porque se ha hecho siempre de esa manera o porque la mayoría la apoya, ignorando principios de justicia o de bienestar social.
4. **Falso dilema:** Intenta convencer al decisor de que solo existen dos opciones extremas, ocultando alternativas intermedias que podrían ser más éticas y viables.
5. **Efecto de Encuadre (Framing):** Demuestra que la respuesta a un dilema ético varía drásticamente según se presente el problema en términos de ganancias (p. ej., vidas salvadas) o de pérdidas (p. ej., muertes evitables), a pesar de que los resultados objetivos sean idénticos.

Para contrarrestar estos sesgos, el proceso de toma de decisiones debe ser epistemológicamente sólido, definiendo con precisión el problema, analizando el contexto y generando alternativas que no generen nuevos problemas derivados de una visión limitada. El análisis de los dilemas éticos debe realizarse dentro de un modelo de ecosistema, considerando que los efectos de las decisiones se desarrollan en un escenario complejo de interdependencias (Prado et al., 2025).

Fase de ingesta: Procesamiento de

información y alfabetización mediática

La fase de ingesta en la pedagogía universitaria se refiere al proceso inicial de absorción, lectura y procesamiento de la información. No debe confundirse con una asimilación pasiva; por el contrario, la lectura es la base de la ingesta de información y el motor que impulsa el desarrollo de habilidades cognitivas avanzadas como la inferencia, la correlación y la reflexión. En un contexto saturado de datos, la capacidad del estudiante para ingerir información de manera selectiva y crítica permite que el aprendizaje prospere en una cultura de honestidad académica.

La irrupción de la Inteligencia Artificial (IA) ha introducido una dimensión estructural en la ingesta de conocimientos. La IA no es solo una herramienta, sino una infraestructura cognitiva que condiciona qué conocimiento se produce y bajo qué criterios adquiere legitimidad. Existe un riesgo latente de pereza metacognitiva, en la que los estudiantes pueden sustituir el esfuerzo reflexivo por respuestas inmediatas y verosímiles generadas por algoritmos (véase la Tabla 17).

Tabla 17: Desafíos de la ingesta en la era digital y de la IA

Riesgo de la Ingesta Digital	Manifestación en el Estudiante	Consecuencia ética y cognitiva
Dependencia Cognitiva	Uso de la IA para tareas rutinarias sin mediación crítica.	Pérdida de la agencia del estudiante y debilitamiento de la deliberación.

Homogeneización del pensamiento	Consumo de información validada por sesgos algorítmicos.	Reducción de la diversidad de perspectivas y del disenso constructivo.
Deshonestidad Académica	Ingesta de contenidos ajenos sin atribución ni procesamiento.	Erosión de la integridad académica y de la confianza institucional.
Alfabetización Crítica Deficiente	Incapacidad para distinguir entre fuentes fiables y sesgadas.	Vulnerabilidad ante la desinformación y la manipulación mediática.

La alfabetización crítica en IA se vuelve, por tanto, imprescindible. Implica que el estudiante desarrolle un discernimiento crítico para comprender el mundo y actuar sobre él con conciencia de las consecuencias de sus búsquedas y consumos informativos. La ingesta debe ser un acto de personalización creativa, en el que el estudiante interioriza la cultura y el conocimiento, pero imprime su propio sello distintivo, evitando la réplica mecánica.

Relación entre hábitos de ingesta y conductas éticas

Estudios recientes sugieren una relación entre los valores personales y la forma en que los estudiantes gestionan la información. Por ejemplo, el hedonismo se ha correlacionado con actitudes más favorables hacia conductas deshonestas y la ingesta de sustancias, lo que refleja una preferencia por la gratificación inmediata por encima del rigor ético. Por el contrario, integrar los valores en el aprendizaje de manera intencional permite que el estudiante vea

el contenido no solo como conocimiento, sino también como un compromiso moral. La universidad debe enfocarse no solo en la asimilación masiva de información, sino también en desarrollar las habilidades necesarias para que cada individuo asuma su plan de estudios con honradez y responsabilidad social.

Fase de simulación: Experiencia inmersiva y práctica deliberativa

La simulación basada en el aprendizaje (SBL) es una estrategia innovadora que permite a los estudiantes de nivel superior practicar la toma de decisiones en entornos seguros y controlados, lo que replica la complejidad de los escenarios reales. Esta metodología es particularmente eficaz en disciplinas como la medicina, la enfermería, el derecho y los negocios, donde las decisiones tienen consecuencias críticas para la vida, la justicia o la estabilidad económica.

El modelo de las cinco fases de la simulación

Para que la simulación trascienda el mero ejercicio técnico y se convierta en una experiencia de aprendizaje ético, debe seguir una progresión estructurada que facilite la síntesis cognitiva y la reflexión profunda:

1. **Fase de Activación:** Se centra en evaluar el conocimiento previo y en facilitar la construcción de esquemas. Asegura que los estudiantes traigan a la superficie sus marcos conceptuales previos para alinearlos con el tema de la simulación.
2. **Fase de Comprensión:** Los estudiantes profundizan en el tema desde

diversas perspectivas, a menudo interactuando con recursos de múltiples grupos de interés. El objetivo es fomentar una comprensión holística y matizada de las tensiones inherentes al caso.

3. **Fase de Simulación (El Juego de Roles):** Los estudiantes asumen roles específicos que pueden desafiar sus creencias personales. Deben navegar por discusiones difíciles y defender posiciones basadas en los valores de su personaje, lo que desarrolla la empatía y la capacidad de argumentar bajo presión.
4. **Fase de Reflexión (Debriefing):** Se considera la fase más crítica. Aquí, los estudiantes analizan y articulan sus experiencias, identifican percepciones y refinan sus enfoques. Mejora las habilidades metacognitivas al permitirles reflexionar sobre su propio proceso de toma de decisiones y considerar perspectivas alternativas.
5. **Fase de Aplicación:** Los estudiantes transfieren lo aprendido a productos prácticos del mundo real, como ensayos argumentativos, planes de intervención o propuestas de políticas, consolidando el vínculo entre teoría y práctica.

Éxito de la simulación en la formación ética empresarial

En la educación de negocios, el uso de simulaciones de dilemas éticos ha demostrado ser fundamental para llevar a los estudiantes de un razonamiento basado en el interés propio a uno basado en principios éticos universales (Isla, 2019). En la Makerere University Business School (MUBS), la implementación de este enfoque se tradujo en mejoras estadísticamente significativas en el razonamiento ético y en la comunicación persuasiva de los estudiantes (véase la Tabla 18).

Tabla 18: Escenario de simulación ética

Escenario de Simulación Ética	Cambio en el comportamiento del estudiante	Impacto Cognitivo
Fraude Corporativo	Transición del temor a la represalia (silencio) a la responsabilidad social (denuncia).	Reconocimiento del impacto sistémico de la ética en la organización.
Discriminación Laboral	Empoderamiento para demandar cambios y orientarse hacia la justicia.	Desarrollo de la confianza profesional para enfrentar las injusticias.
Selección de proveedores	Compromiso con la transparencia respecto del beneficio económico inmediato.	Entendimiento de que la ética guía las decisiones operativas cotidianas.
Escándalos reales (ej. Volkswagen)	Análisis de la presión profesional y de la rendición de cuentas.	Refuerzo de estándares éticos frente a presiones externas de alto nivel.

La simulación permite que los estudiantes vivan los problemas y sufran las consecuencias de las soluciones en un entorno de aprendizaje crítico y natural, donde se sienten seguros para arriesgarse y equivocarse y reciben retroalimentación inmediata que fortalece su competencia profesional.

Tecnologías emergentes: IA, realidad

extendida y ética digital

La integración de tecnologías de Realidad Virtual (RV), Realidad Aumentada (RA) e Inteligencia Artificial ha ampliado las fronteras de la simulación educativa. Estas herramientas permiten a los estudiantes de medicina practicar cirugías sin riesgo para el paciente y a los futuros docentes experimentar con metodologías de enseñanza en aulas virtuales inmersivas. Sin embargo, esta convergencia tecnológica plantea desafíos éticos que las universidades deben abordar con rigor.

Consideraciones éticas en el uso de Realidad Extendida (XR)

El uso de aplicaciones de RV y RA implica el tratamiento de datos personales altamente sensibles, incluidos datos biométricos, reacciones emocionales y comportamientos oculares. La protección de la privacidad y el consentimiento informado se vuelven fundamentales cuando la tecnología puede detectar estados de bienestar o de estrés del usuario. Además, la equidad en el acceso es un problema ético central; si estas herramientas avanzadas no son accesibles para todos los estudiantes, incluidos aquellos con discapacidades o recursos limitados, se crea una nueva brecha de conocimiento.

Por otro lado, la IA ética en la educación debe diseñarse para mejorar los resultados del aprendizaje sin comprometer la autonomía del educador ni introducir sesgos algorítmicos que refuercen desigualdades históricas. Las instituciones deben realizar auditorías periódicas de sesgos para asegurar que

los sistemas de recomendación o evaluación no discriminen a los estudiantes por su origen socioeconómico o género.

Modelos de gobierno para la IA en educación superior

Para que la IA sea una aliada del pensamiento crítico, debe integrarse en modelos de gobernanza que prioricen el juicio humano. El GenAI Use and Ethics Framework propone niveles de integración que permiten al docente y al estudiante avanzar de forma segura:

- **Nivel de Evaluación e Integridad:** Uso de IA para detectar posibles conductas académicas deshonestas, pero siempre bajo la revisión final de un docente humano para evitar decisiones disciplinarias automáticas e injustas.
- **IA como Tutor Socrático:** aplicaciones que, en lugar de dar la respuesta, formulan preguntas inquisitivas para que el estudiante articule su propio razonamiento y profundice en la materia.
- **Personalización del Aprendizaje:** Sistemas que adaptan el contenido a las necesidades individuales, permitiendo que cada estudiante progrese a su propio ritmo y fomentando así la equidad en el logro de resultados (du Plooy et al., 2024).

Fase de síntesis: De la reflexión a la acción transformadora

La síntesis cognitiva es la etapa final y más sofisticada del proceso de aprendizaje. Es la capacidad de integrar diversos elementos informativos y experienciales para formar un todo coherente, innovador y éticamente

orientado. En el pensamiento crítico, la síntesis no es solo una operación intelectual, sino también la transformación del juicio en compromiso social.

Rutinas de Pensamiento Visible (Visible Thinking Routines)

Desarrolladas por el Harvard Project Zero, estas rutinas son miniestrategias repetibles que ayudan a los estudiantes a exteriorizar sus procesos mentales, facilitando la síntesis y la metacognición.

1. **Círculo de Puntos de Vista:** Fomenta la capacidad de ver más allá de la propia perspectiva, considerando las experiencias y los sentimientos de los demás involucrados en un dilema ético.
2. **Afirmar - Apoyar - Cuestionar:** obliga al estudiante a presentar una tesis ética, respaldarla con evidencia sólida y luego formular preguntas que desafíen su propia posición, lo que promueve la humildad intelectual.
3. **Puente 3-2-1:** Se utiliza para conectar ideas previas con nuevos aprendizajes. Al inicio, el estudiante identifica 3 ideas, 2 preguntas y 1 analogía sobre un tema; tras la fase de simulación e ingesta, repite el ejercicio para hacer visible cómo ha evolucionado su comprensión.
4. **Tug of War (Dilema del Tirón):** Ayuda a los estudiantes a examinar los múltiples lados de un problema complejo y las fuerzas que los impulsan hacia diferentes decisiones éticas.

Estas rutinas no son simples actividades, sino marcos cognitivos que los estudiantes internalizan y utilizan de forma autónoma cuando se enfrentan a problemas del mundo real que requieren un juicio razonado.

La Síntesis en la evaluación sumativa

La evaluación de la síntesis de dilemas éticos plantea retos significativos. No se trata de medir la memorización, sino de evaluar la capacidad de aplicar principios éticos a casos complejos. Se han identificado seis áreas críticas que los profesionales deben evitar para garantizar una síntesis ética adecuada:

- **Evitar respuestas simples y cerradas:** Los problemas éticos suelen ser complejos y no admiten soluciones binarias contundentes.
- **Superar el peso excesivo de la experiencia:** no confiar únicamente en la intuición profesional, sino someter cada caso a una reflexión moral rigurosa.
- **Balancear obligaciones en conflicto:** Considerar los diversos roles que desempeña el profesional (p. ej., lealtad al cliente vs. bienestar público).
- **Manejar la ambigüedad e incertidumbre:** ser capaz de decidir éticamente incluso cuando no se conocen todas las consecuencias futuras.

La síntesis exitosa se manifiesta cuando el estudiante es capaz de formular juicios normativos que integren la interioridad personal con la exterioridad de los hechos y de las normas sociales.

Evaluación del juicio ético: Herramientas y rúbricas

Para medir el desarrollo del pensamiento crítico y de la ética, la educación superior ha adoptado tanto herramientas cualitativas como cuantitativas. La evaluación individual sigue siendo la técnica predominante,

con un fuerte énfasis en la autoevaluación y en el uso de cuestionarios para medir aspectos cognitivos del aprendizaje del carácter (Almeida y Franco, 2011).

Las rúbricas VALUE (Valid Assessment of Learning in Undergraduate Education) son marcos ampliamente utilizados para evaluar el aprendizaje auténtico mediante tareas reales de los estudiantes, en lugar de pruebas estandarizadas (véase la Tabla 19).

Tabla 19: Las rúbricas VALUE de la AAC&U

Criterio de Evaluación	Nivel Principiante (1)	Nivel Competente (3)	Nivel Ejemplar (4)
Identificación del problema	Se establece el problema sin una descripción previa.	Se describe el problema de manera comprensible.	Se describe el problema de forma clara y exhaustiva, con toda la información relevante.
Colección de Información	Insuficiente para un análisis coherente.	Suficiente para un análisis y una síntesis coherentes.	Suficiente para un análisis y una síntesis profundos y exhaustivos.
Análisis de Supuestos	Identifica algunos supuestos propios.	Analiza supuestos propios y ajenos de manera pertinente.	Analiza sistemáticamente los supuestos y evalúa los contextos antes de presentar una

			posición.
Conclusiones y Consecuencias	Se vinculan de manera inconsistente con la información.	Son lógicas y se vinculan con la gama de información discutida.	Son lógicas; reflejan una evaluación informada y priorizan la evidencia y las perspectivas.

La evaluación debe ser un proceso continuo que no solo mida el éxito, sino que también proporcione retroalimentación para refinar los programas educativos y las prácticas docentes, basándose en datos empíricos sobre las habilidades y creencias de los estudiantes. Sin una evaluación válida, cualquier guía ética dirigida a los estudiantes puede resultar ineficaz o incluso perjudicial.

Casos de éxito y modelos transdisciplinares

La implementación de modelos que combinan ingesta, simulación y síntesis ha mostrado resultados prometedores en diversas regiones. En la educación médica europea, la integración de la simulación con el aprendizaje basado en problemas ha creado una experiencia educativa más holística, mejorando no solo la competencia clínica sino también la capacidad de los residentes para manejar crisis y comunicarse interprofesionalmente.

En América Latina, proyectos como el Campus Ocean en la Universidad del País Vasco y la Universidad de Burdeos han analizado cómo la participación en iniciativas de sostenibilidad desafía las certezas de los docentes y los obliga

a reinventar sus metodologías para la sociedad del siglo XXI. Por otro lado, la Universidad del Maule, en Chile, ha aplicado la IA para personalizar el aprendizaje, mientras que la Universidad de Murcia ha implementado con éxito chatbots inteligentes que mejoran la eficiencia en la atención de las dudas de los estudiantes, liberando tiempo para que los docentes se centren en la mentoría ética (Claro y Castro Grau, 2024).

El Futuro: Sociedad 5.0 y sostenibilidad

El modelo propuesto para la Society 5.0 integra la educación STEAM orientada a la sostenibilidad y la ética de la IA como motores estratégicos de un ecosistema de aprendizaje centrado en el ser humano. En este marco, las instituciones de educación superior actúan como actores clave en la respuesta global al cambio climático y la desigualdad social, formando ciudadanos capaces de actuar de forma creativa, ética y crítica en un mundo en rápida transformación (Fernández et al., 2025).

Gobernanza institucional y cultura de pensamiento

El fortalecimiento del pensamiento crítico exige una estrategia institucional sostenida. El profesorado es un agente decisivo; enseñar pensamiento crítico requiere una cultura docente que valore la incertidumbre, el disenso y la revisión constante de las ideas. La formación docente continua debe permitir que los profesores se conviertan en modelos de pensamiento crítico en acción, demostrando integridad en su práctica diaria. Las instituciones deben (Hernández et al., 2021):

- **Establecer políticas claras sobre el uso de tecnologías, garantizando la transparencia de** los procesos algorítmicos y protegiendo la privacidad de los estudiantes.
- **Incentivar la innovación pedagógica:** proporcionar tiempo y recursos para que los docentes diseñen simulaciones y tareas de síntesis cognitiva auténticas.
- **Fomentar comunidades de práctica en las que** los docentes puedan dialogar sobre los dilemas éticos de su labor y colaborar en la mejora de los currículos.
- **Asegurar la equidad y la inclusión:** utilizar la tecnología para cerrar brechas y no para ampliarlas, asegurando que todos los estudiantes tengan acceso a las herramientas necesarias para su desarrollo pleno (Ruiz, 2024).

En síntesis, la educación superior tiene la responsabilidad moral de garantizar que sus egresados no solo posean conocimientos técnicos de excelencia, sino también la disposición y la habilidad para someter sus creencias y acciones a una evaluación ética rigurosa. La integración de procesos de ingesta crítica, simulación inmersiva y síntesis reflexiva constituye el camino más sólido para formar los líderes íntegros que las sociedades modernas demandan. El pensamiento crítico no es solo un objetivo académico; es la mejor manera que conocemos de llegar a la verdad y de actuar con justicia en el complejo libro de la vida real.

Conclusión

La incorporación del aula invertida (Flipped Classroom) y de la inteligencia artificial (IA) no es solo una actualización tecnológica, sino un cambio de paradigma en la educación superior y media. Al concluir este análisis, se identifican tres pilares clave que respaldan este modelo híbrido.

- *La IA como catalizador de la personalización:* a diferencia del modelo tradicional de aula invertida, la incorporación de la IA permite que la fase de aprendizaje individual (fuera del aula) deje de ser estática.
- *El aula como espacio de alta cognición:* al delegar la transferencia de información básica a sistemas inteligentes, se libera tiempo presencial para el desarrollo de competencias complejas. El docente deja de ser un transmisor de datos y se convierte en un arquitecto de experiencias.

No podemos pasar por alto que implementar este modelo requiere una alfabetización digital crítica. Este estudio enfatiza que la IA debe servir de apoyo, no de reemplazo del juicio humano. Garantizar la equidad en el acceso a estas herramientas y la transparencia de los algoritmos es esencial para prevenir nuevas formas de exclusión en la educación.

El modelo híbrido presentado muestra que cuando la tecnología apoya la pedagogía en lugar de dominarla, el estudiante no solo adquiere conocimientos, sino que también desarrolla la habilidad para manejar la complejidad del siglo XXI. El futuro de la educación no es artificial, sino ampliado.

El aula invertida mejorada con inteligencia artificial: un modelo híbrido para desarrollar habilidades complejas ofrece una solución innovadora a uno de los principales retos de la educación actual: ¿cómo preparar ciudadanos

aptos para resolver problemas inciertos en un mundo controlado por algoritmos?

A diferencia de las aproximaciones solamente tecnológicas o teóricas, este libro presenta una integración pedagógica definitiva. Explica cómo el modelo de Aula Invertida (Flipped Learning) se beneficia de la Inteligencia Artificial (IA) como un catalizador clave para superar sus limitaciones tradicionales y facilitar una personalización del aprendizaje a una escala anteriormente impensable.

En conclusión, este manifiesto a favor de un Humanismo Digital no reemplaza el pensamiento, sino que lo fortalece, liberando tiempo en el aula para la interacción social, los debates profundos y la aplicación práctica del conocimiento. Está dirigido a investigadores, gestores educativos y docentes de educación superior que desean transformar sus aulas en laboratorios de innovación, donde la inteligencia artificial actúa como puente hacia un aprendizaje más profundo, autónomo y verdaderamente humano.

Bibliografía

Almeida, L. da S., & Franco, A. H. R. (2011). Pensamiento crítico: su relevancia para la educación en una sociedad cambiante. *Revista De Psicología*, 29(1), 175–195. <https://doi.org/10.18800/psico.201101.007>

Carrillo Montoya., X. (2023). Aula invertida: Análisis de la experiencia de los docentes de enseñanza de la matemática y estadística. *Congreso De Docencia En Educación Superior CODES*, 5. <https://doi.org/10.15443/codes1924>

Claro Tagle, M., & Castro Grau, C. (2024). *Modelos híbridos potenciados por tecnologías digitales para América Latina*. Santiago: UNESCO IIEP Oficina regional para América Latina y el Caribe. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000389453>

Doll Castillo, I., & Parra Vásquez, C. (2021). Impacto del desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en la comprensión lectora de estudiantes de enseñanza básica. *Nueva Revista del Pacífico*, (75), 158-180. <https://dx.doi.org/10.4067/S0719-51762021000200158>

du Plooy, E., Casteleijn, D., & Franzsen, D. (2024). Personalized adaptive learning in higher education: A scoping review of key characteristics and impact on academic performance and engagement. *Heliyon*, 10(21), e39630. <https://doi.org/10.1016/J.HELIYON.2024.E39630>

Fernández Cando, D. A., Brito Mancero, L. F., Cuenca Masache, D. T., & Moyano Moscoso, F. E. (2025). El modelo de aula invertida en la educación superior: una estrategia efectiva para impulsar la participación activa, el aprendizaje significativo y el desarrollo de competencias críticas. *Reincisol.*, 4(7), 440–462.

[https://doi.org/10.59282/reincisol.V4\(7\)440-462](https://doi.org/10.59282/reincisol.V4(7)440-462)

García, N., Tapia, J., Soria, C., y Aguirre, S., (2024). Adaptación de estrategias pedagógicas según los estilos de aprendizaje: una clave para mejorar el rendimiento académico mediante algoritmos de inteligencia artificial. *Reincisol*, 3(6), pp. 4903-4927. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)4903-4927](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)4903-4927)

Gkintoni, E., Antonopoulou, H., Sortwell, A., & Halkiopoulos, C. (2025). Challenging Cognitive Load Theory: The Role of Educational Neuroscience and Artificial Intelligence in Redefining Learning Efficacy. *Brain sciences*, 15(2), 203. <https://doi.org/10.3390/brainsci15020203>

Gonzales Giraldo, F. del C. (2023). Desarrollo del pensamiento crítico: una necesidad en la formación de estudiantes universitarios. *Revista Iberoamericana ConCiencia*, 8(1), 1-11. <https://doi.org/10.32654/ConCiencia.8-1.1>

Hernández Rangel, M. D. J., Nieto Malpica, J., & Bajonero Santillán, J. N. (2021). Aprendizaje híbrido generado desde las Instituciones de Educación Superior en México. *Revista De Ciencias Sociales*, 27(4), 49-61. <https://doi.org/10.31876/rcc.v27i4.37233>

Islas Torres, C. (2019). Los ecosistemas de aprendizaje y estudiantes universitarios: una propuesta de abordaje sistémico. *Revista de psicología y ciencias del comportamiento de la Unidad Académica de Ciencias Jurídicas y Sociales*, 10(2), 172-186. <https://www.scielo.org.mx/pdf/rpcc/v10n2/2007-1833-rpcc-10-02-172.pdf>

Jaramillo Gómez, D. L., Álvarez Maestre, A. J., Parada Trujillo, A. E., Pérez

Fuentes, C. A., Bedoya Ortiz, D. H., & Sanabria Alarcón, R. K. (2025). Determining Factors for the Development of Critical Thinking in Higher Education. *Journal of Intelligence*, 13(6), 59. <https://doi.org/10.3390/jintelligence13060059>

Jiménez, A. M. R. (2026). Aula invertida como modelo didáctico para el mejoramiento del aprendizaje en matemáticas: una propuesta transformadora para la educación media. *REVISTA DELOS*, 19(76), e8374. <https://doi.org/10.55905/rdelosv19.n76-106>

León Alarcón, J. A., Cedeño Menéndez, R. S., Ponce Anchundia, L. S., & Moreira Pérez, R. W. (2025). Estrategia pedagógica para el aprendizaje híbrido con convergencia de medios en Educación Superior. *Revista Científica De Innovación Educativa Y Sociedad Actual "ALCON"*, 5(2), 94–106. <https://doi.org/10.62305/alcon.v5i2.482>

Llanos Mosquera, J. M., Hidalgo Suarez, C. G., y Bucheli Guerrero, V. A. (2021). Una revisión sistemática sobre aula invertida y aprendizaje colaborativo apoyados en inteligencia artificial para el aprendizaje de programación. *Tecnura*, 25(69), 196–214. <https://doi.org/10.14483/22487638.16934>

Massaro, G. (2014). BEHAR, Patrícia Alejandra (Org.). Competências em Educação a Distância. Porto Alegre: Penso, 2013. *Educação Por Escrito*, 5(2), 346–350. <https://doi.org/10.15448/2179-8435.2014.2.17803>

Mendiburu Rojas, A.F., Intriago Alcívar, G.C., Mora Aristega, A.M., & Pérez Urruchi, A.E. (2022). La enseñanza híbrida: reflexiones sobre el proceso de aprendizaje en estudiantes de la Universidad Técnica de Babahoyo.

2022. *Conrado*, 18(89), 508-515

Núñez-López, Susana, Ávila-Palet, José-Enrique, & Olivares-Olivares, Silvia-Lizett. (2017). El desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes universitarios por medio del Aprendizaje Basado en Problemas. *Revista iberoamericana de educación superior*, 8(23), 84-103. <https://www.scielo.org.mx/pdf/ries/v8n23/2007-2872-ries-8-23-00084.pdf>

Ortiz Guevara, D. F., Santín Ortiz, G. C., Ortega Chávez, X. M., Sanguña Jayo, A. L., & Lema Guamán, E. L. (2025). Desarrollo del Pensamiento Crítico y la Resolución de Problemas en la Educación Inicial en Ecuador. *Prosperus*, 2(1), 58-76. <https://doi.org/10.63535/1qwx7219>

Palma-Luengo, M., Martín, N. L., & Ossa-Cornejo, C. (2025). Emotional Intelligence and Critical Thinking: Relevant Factors for Training Future Teachers in a Chilean Pedagogy Program. *Journal of Intelligence*, 13(2), 17. <https://doi.org/10.3390/jintelligence13020017>

Pinedo Castro, J. H., Vela Shupingahua, N., & Ticllacuri Huamán, Y. (2023). Aula invertida en el desempeño docente: una revisión sistemática. *Horizontes Revista De Investigación En Ciencias De La Educación*, 7(29), 1278–1288. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i29.590>

Prado Ortega, M. X., Carvajal-Romero, H. R., Centeno-Sandoval, M. A., & Chamba-Ojeda, S. del P. (2025). Ecosistema de Aprendizaje Digital: Diseño de Espacio Educativo para Favorecer el Proceso de Formación Superior. *Revista Docentes 2.0*, 18(1), 301–316. <https://doi.org/10.37843/rted.v18i1.608>

Rivas-Natareno, V. R. (2020). El aula invertida una estrategia educativa en el modelo híbrido. *Revista Guatemalteca de Educación Superior*, 3(2), 136-145. <https://doi.org/10.46954/revistages.v3i2.39>

Rodríguez, J. (2023). El aula invertida como estrategia en la enseñanza híbrida: Una propuesta orientada al desarrollo del aprendizaje activo. Cuaderno de Pedagogía Universitaria, 21(40), 49-58. <https://scielo.do/j/cpu/a/HzV4QHqY97VKhZj7pkm9h7v/?lang=es&format=pdf>

Rojas Sánchez, I., Pérez Paredes, A., & Martínez Suarez, C. E. (2025). Modelo pedagógico híbrido para la formación académica: Una perspectiva desde el enfoque a distancia y/o virtual. *Revista De Ciencias Sociales*, 31, 364-378. <https://doi.org/10.31876/rcs.v31i.44570>

Rueda Chavez, F.E., & Tovar Mendoza., S.H. (2026). IA para el mejoramiento del Blended Learning en la redefinición de la enseñanza híbrida: una revisión sistemática. *Revista InveCom*, 6(2), e602060. <https://doi.org/10.5281/zenodo.16424166>

Ruiz Muñoz, G. F. (2024). Enseñanza híbrida y transformación digital en la educación: integración de tecnología y metodología. *Revista De Investigación En Tecnologías De La Información*, 12(25), 48–55. <https://doi.org/10.36825/RITI.12.25.005>

Sacavino, S.B., & Candau, V.M. (2022). Enseñanza Híbrida: desafíos y potencialidades. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 48(2), 257-266. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052022000200257>

Sandobal Verón, V. C., Marín, B., & Barrios, T. H. (2021). El aula invertida como estrategia didáctica para la generación de competencias: una revisión sistemática. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(2), 285–308. <https://doi.org/10.5944/ried.24.2.29027>

Valenzuela Montaña, A. L., Montaña Cota, Á., & Valenzuela Montaña, M. G. (2024). Enseñanza híbrida como estrategia en educación media superior en el centro de estudio de bachillerato 5/12 Gregorio Torres Quintero. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación Y El Desarrollo Educativo*, 15(29). <https://doi.org/10.23913/ride.v15i29.2177>

Valverde-Gutiérrez, K. V., & Esteves-Fajardo, Z. I. (2023). Aprendizaje Basado en Problemas para el Desarrollo del Pensamiento Crítico desde Tempranas Edades. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 8(1), 150–171. <https://doi.org/10.35381/r.k.v8i1.2614>

Yusumut, B.Y., Gözüm, A.İ.C. & İlgün, Ş. (2026). Self-regulation and problem solving in early childhood: the mediating role of number sense. *Curr Psychol*, 45, 466. <https://doi.org/10.1007/s12144-026-09070-0>

De esta edición de *“El aula invertida potenciada por inteligencia artificial: un modelo híbrido para el desarrollo de competencias complejas”*, se terminó de editar en la ciudad de Colonia del Sacramento en la República Oriental del Uruguay el 01 de marzo de 2026

El aula invertida potenciada por inteligencia artificial:

UN MODELO HÍBRIDO PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS
COMPLEJAS

JUAN CARLOS LÁZARO GUILLERMO
OSCAR ELISEO CHÁVEZ CHAVEZ
CLAUDIA PATRICIA YON DELGADO
FANNY REMIGIA MANCCO RIVAS
DANÉS CARLOS ENRIQUE NIÑO CUEVA
MOISÉS RONAL NIÑO CUEVA
DULIANO CHRISTIAN RAMIREZ MORALES

WWW.EDITORIALMARCARIBE.ES

ISBN: 978-9915-698-76-2



9 789915 698762