

CAPÍTULO 1

DE LA DIGITALIZACIÓN A LA INTELIGENCIA FORMATIVA

José Wilson Gómez Cumpa

Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú

<https://orcid.org/0000-0001-7071-6248>

María Margarita Fanning Balarezo

Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú

<https://orcid.org/0000-0002-2666-4935>

1.1 INTRODUCCIÓN

La educación superior atraviesa una de sus transformaciones más profundas desde la aparición de la imprenta. En el transcurso de tres décadas, la incorporación de tecnología digital en los entornos universitarios ha transitado desde la simple informatización de trámites administrativos hasta la emergencia de sistemas de inteligencia artificial (IA) capaces de tutorizar, evaluar, diseñar itinerarios personalizados y generar contenidos a escala. Sin embargo, esta evolución no ha sido homogénea ni ha estado exenta de tensiones conceptuales y prácticas.

La evidencia acumulada en la última década revela una paradoja inquietante: cuanto más acelerada es la adopción de herramientas digitales en la enseñanza universitaria, más evidente se vuelve la distancia entre el ritmo tecnológico y la capacidad institucional para aprovechar su potencial transformador. Las instituciones incorporan plataformas,

chatbots y asistentes de escritura, pero raramente rediseñan sus programas, sus modelos evaluativos o sus estructuras de gobernanza académica a la luz de las posibilidades que la IA ofrece (Holmes et al., 2019; Zawacki-Richter et al., 2019). Esta brecha entre la adopción superficial y la integración profunda es precisamente el problema central que este capítulo se propone examinar.

El capítulo persigue tres objetivos articulados. Primero, trazar la evolución histórica de la tecnología educativa desde sus formas más instrumentales hasta la inteligencia formativa, entendida como la capacidad de rediseñar estructuralmente la arquitectura de los programas universitarios a partir de la integración profunda de sistemas inteligentes. Segundo, establecer la distinción conceptual y operativa entre el uso instrumental de la IA —predominante en la región— y su integración estructural, que implica reconfigurar los resultados de aprendizaje, las estrategias didácticas, los sistemas de evaluación y los modelos de gobernanza. Tercero, identificar y analizar las principales limitaciones del enfoque instrumental dominante, con especial atención al contexto de América Latina y el Caribe.

La hipótesis que guía el análisis es que la mayoría de las instituciones de educación superior en la región se encuentran atrapadas en una lógica de adopción periférica de tecnologías inteligentes, sin haber iniciado aún el tránsito hacia lo que este libro denomina inteligencia formativa. Superar esa brecha no es un problema técnico: es, fundamentalmente, un problema de diseño institucional, de formación pedagógica y de voluntad política.

La relevancia de este análisis se amplifica en el contexto latinoamericano y caribeño, donde la desigualdad en el acceso a infraestructura digital, la dependencia de plataformas diseñadas en economías centrales y la débil inversión en investigación y desarrollo crean condiciones específicas que hacen aún más urgente una reflexión situada sobre el camino hacia la inteligencia formativa (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2022; UNESCO-IESALC, 2024).

1.2 MARCO TEÓRICO Y FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL

La comprensión de la relación entre tecnología e instituciones educativas ha estado históricamente atravesada por dos tensiones: entre el

determinismo tecnológico —que asume que las herramientas transforman por sí solas las prácticas— y el instrumentalismo pedagógico —que reduce la tecnología a un medio neutral al servicio de fines predefinidos—. Ninguna de estas posiciones resulta suficiente para analizar el momento actual (Selwyn, 2019).

La teoría sociomaterial (Orlikowski, 2007) ofrece un marco más productivo: la tecnología y la agencia humana se constituyen mutuamente en la práctica. Esto significa que las herramientas de IA no transforman la educación por su sola presencia; su potencial se actualiza —o se bloquea— en función de las condiciones institucionales, las prácticas docentes y los marcos organizativos en que se despliegan. De ahí que la distinción entre uso e integración no sea solo semántica: remite a lógicas organizacionales profundamente distintas.

Por su parte, la teoría de la difusión de innovaciones de Rogers (2003) permite periodizar la adopción tecnológica en educación en función de la profundidad del cambio inducido: desde la sustitución de herramientas (hacer lo mismo de manera diferente) hasta la redefinición de procesos y estructuras (hacer cosas cualitativamente nuevas). El marco SAMR —Sustitución, Aumento, Modificación, Redefinición— de Puentedura (2006) operacionaliza esta progresión en el ámbito educativo y resulta útil para ubicar en qué estadio se encuentran hoy las instituciones de la región.

Finalmente, el concepto de arquitectura formativa inteligente —eje conceptual de este libro— parte de la premisa de que la IA, cuando se integra de manera estructural, no es simplemente un recurso adicional sino una infraestructura cognitiva que reconfigura los componentes fundamentales del diseño instruccional: los resultados de aprendizaje, las estrategias pedagógicas, los sistemas de evaluación y la organización del currículo (UNESCO, 2021; Luckin, 2018). Es este concepto el que permite pasar del análisis crítico —las limitaciones del enfoque instrumental— a la proposición de alternativas, objeto de los capítulos siguientes.

1.3 METODOLOGÍA

Dado el carácter conceptual y propositivo de este capítulo, se adoptó una metodología de revisión narrativa crítica y análisis documental. Se examinó literatura especializada publicada entre 2015 y 2024 sobre

educación superior, tecnología educativa, inteligencia artificial aplicada a la educación y gobernanza de IA, priorizando informes de organismos multilaterales (UNESCO, OCDE, BID, CEPAL) y estudios empíricos recientes sobre integración curricular.

Los criterios de inclusión fueron: pertinencia directa para educación superior; tratamiento explícito de IA, analítica de aprendizaje, digitalización educativa o gobernanza institucional; utilidad para diferenciar adopción instrumental e integración estructural; y aplicabilidad al contexto latinoamericano o comparabilidad internacional. Se excluyeron textos centrados exclusivamente en educación básica, notas periodísticas sin soporte documental, trabajos puramente técnicos sin implicaciones pedagógicas y documentos que no aportaran evidencia conceptual o empírica relevante para el rediseño institucional.

La triangulación de fuentes permitió construir la distinción operativa entre uso instrumental e integración estructural, así como identificar las limitaciones sistémicas del modelo dominante en América Latina y el Caribe. El procedimiento no corresponde a una revisión sistemática ni pretende cuantificar exhaustivamente la producción científica del campo; su finalidad es analítica, conceptual y orientadora para el diseño institucional desarrollado en los capítulos posteriores.

Consideración ética: el capítulo se basa exclusivamente en análisis documental de fuentes secundarias y no involucró intervención con seres humanos, animales ni plantas. Por ello, no requirió aprobación de comité de ética; no obstante, se preservó la integridad académica mediante citación verificable, uso coherente de APA 7.^a edición y exclusión de referencias no utilizadas en el texto.

1.4 Evolución de la tecnología educativa hacia sistemas inteligentes

La Tabla 1.1 sintetiza las tres fases de esta evolución, sus objetos de digitalización y sus efectos formativos. La historia de la tecnología educativa en la educación superior no es un relato lineal de progreso acumulativo. Es, más bien, una secuencia de rupturas metabólicas —momentos en que la naturaleza misma de la relación entre la institución y el artefacto tecnológico cambia de manera cualitativa—. Identificar esas fases resulta imprescindible para comprender por qué la llegada de la IA generativa y de los sistemas adaptativos no representa una simple extensión del camino recorrido, sino un salto de orden.

Tabla 1.1

Fases de la evolución de la tecnología educativa (2000–actualidad)

Fase y período	Objeto de digitalización	Rol de la tecnología	Impacto en la formación
Digitalización de soporte (2000–2015)	Documentos y contenidos (del átomo al bit)	Herramienta de almacenamiento y recuperación de información	Complementariedad básica; la lógica pedagógica permanece intacta
Virtualización de procesos (2015–2023)	El aula y la gestión académica (LMS, nube, híbrido)	Medio de distribución y conexión; el docente sigue siendo el motor cognitivo	Aumento de la eficiencia operativa; expansión del acceso, sin transformación didáctica
Inteligencia formativa (2024 en adelante)	El razonamiento y la trayectoria del aprendiz	Infraestructura cognitiva: sistemas que adaptan, retroalimentan y co-diseñan	Potencial de rediseño estructural; riesgo de desplazamiento docente si no hay integración pedagógica

Nota. Elaboración propia a partir de Roll y Wylie (2016), Holmes et al. (2019) y OCDE (2023). LMS = sistema de gestión del aprendizaje.

1.4.1 La digitalización de soporte (2000–2015)

La primera fase puede caracterizarse como digitalización de soporte: la universidad migró sus recursos —bibliografías, guías, formularios, registros académicos— del soporte físico al digital, pero sin que esa migración implicara cambio alguno en la lógica pedagógica subyacente. El conocimiento seguía residiendo en el experto humano; la tecnología era apenas un canal de almacenamiento y recuperación.

La aparición de los primeros sistemas de gestión del aprendizaje (Learning Management Systems, LMS) como Blackboard (1997) y Moodle (2002) inauguró una nueva posibilidad: organizar los materiales y la comunicación docente-estudiante en entornos digitales. Sin embargo, como señalan Cope y Kalantzis (2017), estos sistemas reprodujeron la estructura del aula convencional en formato digital: un docente que publica contenidos, estudiantes que los consumen, y evaluaciones que replican los patrones de la prueba escrita. La tecnología era, en el mejor de los casos, un espejo digital de prácticas ya establecidas.

En términos del marco SAMR (Puentedura, 2006), la mayoría de las instituciones no superaron en esta etapa el nivel de sustitución: las herramientas digitales reemplazaron a las analógicas sin modificar la tarea educativa en sí misma. La brecha digital no era entonces solo de acceso a dispositivos, sino de comprensión del potencial transformador de los entornos digitales (Banco Interamericano de Desarrollo [BID], 2022).

1.4.2 La virtualización de procesos (2015–2023)

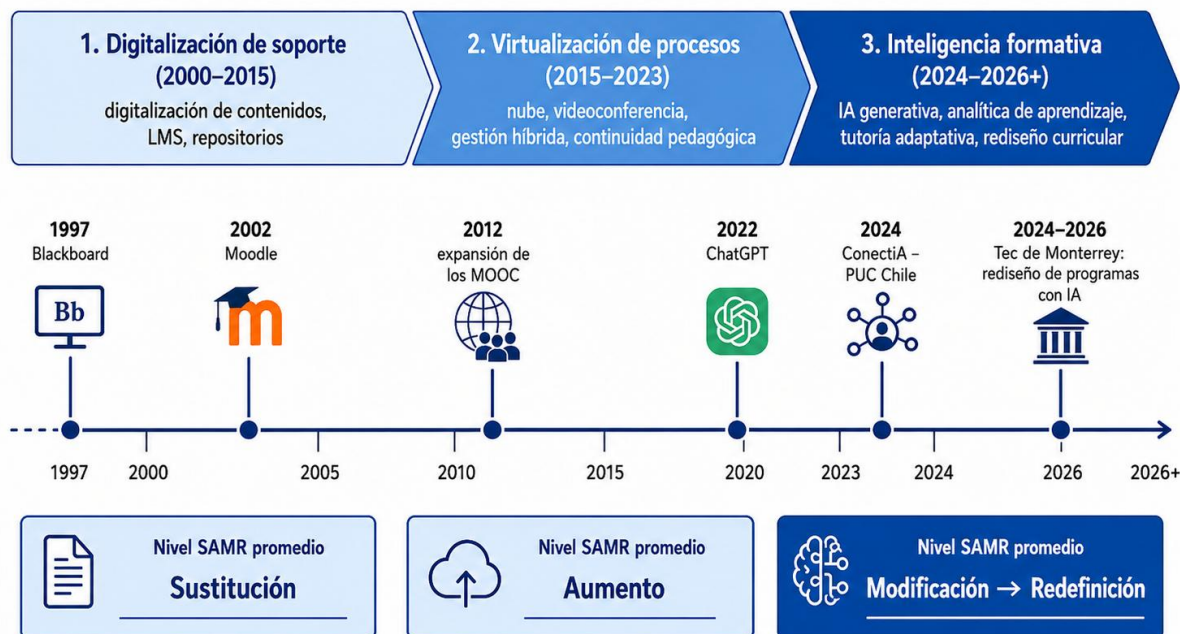
La segunda fase introdujo un cambio más profundo: la tecnología dejó de ser solo un contenedor para convertirse en un conector. La expansión de la banda ancha, la computación en la nube y las plataformas de videoconferencia transformaron la arquitectura de la interacción educativa. El aula se expandió más allá del espacio físico, y la gestión académica comenzó a depender de flujos de datos digitales.

La pandemia de COVID-19 (2020–2021) actuó como un acelerador forzado de esta fase: en pocas semanas, instituciones que habían resistido durante años cualquier forma de virtualización se vieron obligadas a migrar la totalidad de sus procesos al entorno digital. El resultado fue revelador: se demostró que la tecnología podía sostener la continuidad pedagógica en condiciones de emergencia, pero también quedó en evidencia que la mayoría de las instituciones carecía de la infraestructura pedagógica —no solo técnica— para aprovechar plenamente las posibilidades del entorno digital (UNESCO-IESALC, 2020).

La Figura 1.1 sitúa este tránsito en una secuencia temporal y relaciona sus principales hitos tecnológicos y pedagógicos. Fue también en esta fase cuando la IA comenzó a aparecer en el horizonte educativo, aunque todavía de manera marginal: algoritmos de recomendación de contenidos, sistemas de detección de plagio, y las primeras experiencias de tutoría inteligente (Intelligent Tutoring Systems, ITS). Estas aplicaciones marcaron el inicio de una nueva posibilidad: que la tecnología no solo distribuyera el conocimiento, sino que comenzara a participar en su procesamiento (Popenici y Kerr, 2017).

Figura 1.1

Línea de tiempo de la evolución de la tecnología educativa en la educación superior (1997–actualidad)



Nota. La figura representa las tres fases de evolución y los principales hitos tecnológicos y pedagógicos asociados. Elaboración propia a partir de Holmes et al. (2019), OCDE (2023) y UNESCO-IESALC (2024).

1.4.3 La inteligencia formativa (2024 en adelante)

La tercera fase, en la que nos encontramos actualmente, supone una ruptura conceptual con las anteriores. En las fases previas, la tecnología era un contenedor o un conector; en esta fase, se convierte en un agente de razonamiento que puede intervenir activamente en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Los sistemas de IA generativa, los tutores inteligentes de nueva generación y las plataformas de analítica de aprendizaje no solo distribuyen o gestionan información: la procesan, la personalizan y la retroalimentan en tiempo real (Luckin, 2018; OCDE, 2023).

Esta transformación tiene consecuencias estructurales. Cuando la IA puede generar retroalimentación formativa individualizada, adaptar la secuencia de contenidos al ritmo de cada estudiante o identificar con anticipación riesgos de deserción, los supuestos básicos del diseño instruccional convencional —un currículo fijo, una evaluación sumativa, una secuencia didáctica uniforme— entran en tensión. La inteligencia formativa no es, por lo tanto, una nueva herramienta que se añade al

arsenal pedagógico existente; es una invitación —y, cada vez más, una necesidad— de repensar la arquitectura misma de los programas universitarios.

En América Latina, este tránsito está comenzando a manifestarse, aunque de manera desigual. Casos como el de la Pontificia Universidad Católica de Chile —que lanzó en 2024 su iniciativa ConectIA para la integración comprehensiva de la IA en toda la universidad— o el de Tecnológico de Monterrey —que rediseñó más de 44 programas de grado para incorporar IA en sus componentes pedagógicos, de contenido y de evaluación— ilustran que la transición hacia la inteligencia formativa es posible, aunque exige condiciones institucionales que no siempre están presentes en la región (UNESCO-IESALC, 2024; Banco Mundial, 2023).

1.5 Diferencia entre uso de IA e integración estructural de IA

Una de las confusiones más frecuentes en el debate sobre IA y educación es la equiparación entre el uso de herramientas de IA y la integración estructural de la IA en los programas formativos. Esta confusión no es solo terminológica: tiene consecuencias prácticas de primera importancia, porque lleva a pensar que incrementar la adopción de herramientas equivale automáticamente a transformar la formación.

El uso instrumental de la IA refiere a la incorporación de herramientas —asistentes de escritura, generadores de imágenes, plataformas de síntesis de literatura, detectores de plagio impulsados por IA— en actividades puntuales de la práctica docente o estudiantil, sin que esa incorporación implique ningún cambio en los objetivos de aprendizaje, las secuencias didácticas, los criterios evaluativos o la organización curricular. Se trata, en términos del marco SAMR, de una operación de sustitución o, en el mejor de los casos, de aumento: la herramienta hace más eficiente lo que antes se hacía de otra manera, pero no modifica la naturaleza de la tarea educativa.

La integración estructural de la IA, en cambio, implica que los sistemas inteligentes se convierten en componentes funcionales de la arquitectura del programa: participan en la definición de los resultados de aprendizaje, en la personalización de los itinerarios formativos, en la retroalimentación continua sobre el progreso de los estudiantes y en la toma de decisiones pedagógicas e institucionales basada en datos. No se trata de usar IA en el aula, sino de diseñar el programa —y la

institución— de manera que la IA sea parte de su lógica operativa fundamental (Holmes et al., 2019).

La Tabla 1.2 compara el uso instrumental y la integración estructural de la IA en dimensiones curriculares, temporales, evaluativas y de gobernanza.

Tabla 1.2

Comparación entre el uso instrumental y la integración estructural de la IA

Dimensión	Uso instrumental de IA	Integración estructural de IA
Locus de cambio	Herramienta individual o asignatura específica	Diseño del programa, la evaluación y los procesos institucionales
Horizonte temporal	Adoptado de manera oportunista, sin planificación sostenida	Incorporado en la estrategia institucional a mediano y largo plazo
Alcance curricular	Uso en actividades puntuales (chatbots, generadores de resúmenes)	Reconfiguración de resultados de aprendizaje, contenidos y estrategias didácticas
Gobernanza	Guías de uso ocasional; sin marco ético ni de competencias	Políticas institucionales, marcos de competencias docentes y estudiantiles, comités de ética
Desarrollo docente	Formación puntual y reactiva frente a cada herramienta nueva	Actualización continua orientada a la co-creación pedagógica con IA
Evaluación del aprendizaje	Adaptaciones parciales (detección de plagio, rúbricas automáticas)	Rediseño de arquitecturas evaluativas con analítica de aprendizaje y retroalimentación adaptativa
Indicador observable	Porcentaje de docentes que 'usan IA' en clase	Porcentaje de programas rediseñados con IA integrada en todos los componentes curriculares

Nota. Elaborado a partir de Holmes et al. (2019), Zawacki-Richter et al. (2019) y UNESCO (2021).

1.5.1 Por qué la distinción importa

La distinción entre uso e integración importa por al menos tres razones. En primer lugar, tiene consecuencias sobre el impacto en el aprendizaje: la evidencia disponible indica que los usos fragmentados de IA producen mejoras modestas y de corto plazo, mientras que las intervenciones que

integran la IA en la estructura del programa —especialmente en los ciclos de retroalimentación formativa— muestran efectos más sostenidos sobre el logro académico y la autonomía del aprendiz (Roll y Wylie, 2016; Baker & Inventado, 2014).

En segundo lugar, tiene consecuencias sobre la equidad: cuando la adopción es instrumental y depende de la iniciativa individual de cada docente, el acceso a experiencias enriquecidas con IA queda distribuido de manera aleatoria y frecuentemente desigual dentro de la misma institución. La integración estructural, en cambio, exige un diseño institucional que garantice la coherencia y la equidad de la experiencia formativa para todos los estudiantes de un programa, independientemente de qué docente imparta cada curso (UNESCO-IIESALC, 2024).

En tercer lugar, tiene consecuencias sobre la gobernanza: el uso instrumental puede avanzar sin marcos éticos explícitos, sin políticas de datos o sin criterios de evaluación de la calidad de los sistemas de IA utilizados. La integración estructural, por su naturaleza sistémica, obliga a la institución a definir posiciones institucionales sobre la transparencia algorítmica, la protección de datos de los estudiantes, la responsabilidad docente frente a las recomendaciones del sistema y los límites de la automatización en la evaluación del aprendizaje (UNESCO, 2021).

1.5.2 El concepto de inteligencia formativa

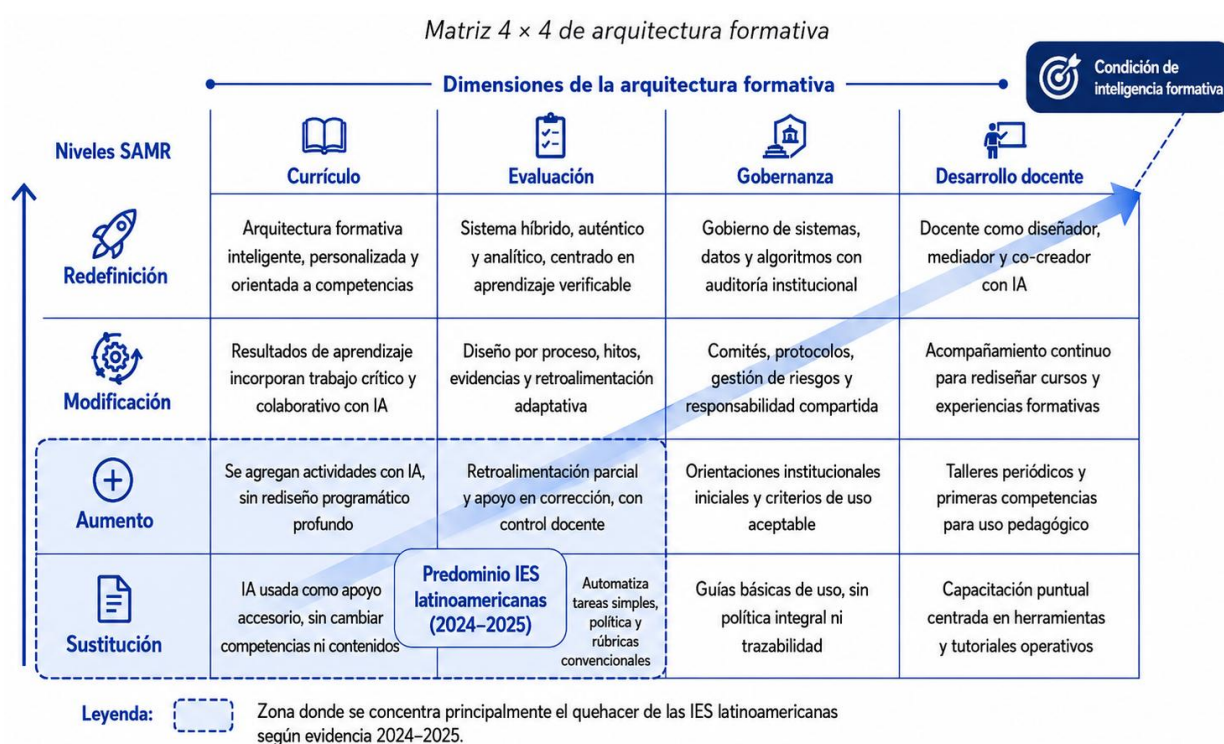
El concepto de inteligencia formativa, propuesto como eje articulador de este libro, designa la condición que alcanza un programa o una institución cuando ha superado la fase instrumental y ha logrado integrar la IA de manera coherente, intencional y gobernada en la totalidad de su arquitectura curricular. No se trata de un estado terminal, sino de una orientación de desarrollo: una dirección hacia la que las instituciones pueden avanzar con distintos grados de profundidad y velocidad en función de sus condiciones contextuales.

La Figura 1.2 organiza estos atributos dentro de un modelo gradual de transformación institucional. La inteligencia formativa se caracteriza por cuatro atributos constitutivos: (1) coherencia, en el sentido de que los usos de la IA están alineados con los objetivos de aprendizaje y con las decisiones pedagógicas del programa; (2) adaptatividad, es decir, la capacidad del sistema para personalizar la experiencia formativa en

función de la trayectoria individual del estudiante; (3) reflexividad, que implica que los actores institucionales —docentes, diseñadores curriculares, gestores— son capaces de leer críticamente los datos y las recomendaciones del sistema y de tomar decisiones pedagógicamente fundamentadas a partir de ellos; y (4) equidad, entendida como el compromiso de que la integración de la IA no amplíe las brechas existentes entre estudiantes con distintos capitales digitales, económicos o culturales.

Figura 1.2

Modelo de integración estructural de IA: dimensiones y niveles de transformación institucional



Nota. El modelo aplica cuatro niveles de madurez —sustitución, aumento, modificación y redefinición— a las dimensiones de la arquitectura formativa. Elaboración propia a partir de Puentedura (2006), Holmes et al. (2019), UNESCO (2021) y UNESCO-IESALC (2024).

1.6 Limitaciones del enfoque instrumental dominante

El reconocimiento de que el enfoque instrumental es dominante en la región no constituye, en sí mismo, un juicio moral. Las instituciones adoptaron ese modelo con racionalidad adaptativa: reducía la fricción con las prácticas docentes establecidas, no exigía reformas curriculares costosas y permitía mostrar innovación ante auditorios externos con una inversión institucional modesta. Sin embargo, la acumulación de

evidencia empírica muestra que ese modelo tiene limitaciones estructurales que lo hacen incapaz de generar la transformación formativa que la IA hace posible.

La Tabla 1.3 sintetiza las principales limitaciones identificadas en la literatura especializada, sus manifestaciones empíricas y sus consecuencias formativas.

Tabla 1.3

Limitaciones del enfoque instrumental en la adopción de IA en educación superior

Limitación identificada	Manifestación empírica	Consecuencia formativa
Fragmentación adoptiva	Uso desarticulado de herramientas sin coherencia curricular entre asignaturas y programas	Experiencias de aprendizaje inconsistentes; incapacidad para desarrollar competencias transversales con IA
Déficit de marco pedagógico	La mayoría de los estudios de adopción reportan ausencia de diseño instruccional explícito	Riesgo de superficialidad cognitiva: uso de IA para eludir el pensamiento antes que para potenciarlo
Orientación reactiva de la formación docente	Talleres puntuales frente a cada nueva herramienta, sin desarrollo profesional sostenido	Fatiga tecnológica; resistencia institucional; pérdida del sentido pedagógico de la innovación
Brecha de gobernanza	Guías institucionales desconectadas de los marcos curriculares y los sistemas de evaluación	Vacíos éticos, derechos de autor difusos, inequidades en el acceso estudiantil
Subestimación de la brecha digital estructural	Adopción concentrada en instituciones privadas urbanas de alto desempeño	Profundización de desigualdades intra- e interinstitucionales; riesgo de colonialismo cognitivo digital
Imitación sin contextualización	Transferencia acrítica de soluciones de IA diseñadas para otros contextos culturales y lingüísticos	Invisibilización de saberes locales; dependencia tecnológica; modelos desalineados con realidades regionales

Nota. Elaborado a partir de Zawacki-Richter et al. (2019), OCDE (2023) y UNESCO-IESALC (2024).

1.6.1 La trampa de la fragmentación adoptiva

La primera y más extendida limitación del enfoque instrumental es la fragmentación adoptiva: la IA se incorpora de manera desarticulada, a iniciativa de docentes individuales, sin coordinación entre asignaturas, sin coherencia con los resultados de aprendizaje del programa y sin ningún mecanismo de evaluación del impacto pedagógico. Zawacki-Richter et al. (2019), en su revisión sistemática de 146 artículos sobre IA en educación superior, encontraron que la mayoría de las intervenciones reportadas eran experimentaciones puntuales —frecuentemente en una sola asignatura— sin integración en la estructura del programa ni replicación sistemática.

Esta fragmentación tiene consecuencias directas sobre la experiencia del estudiante: la trayectoria formativa se vuelve inconsistente, con islas de innovación rodeadas de océanos de práctica convencional. Para el estudiante, esto significa que las competencias para trabajar con IA que desarrolla en una asignatura no son reconocidas ni profundizadas en las siguientes, perdiendo el potencial acumulativo que tiene el aprendizaje sostenido y coherente.

1.6.2 El déficit de marco pedagógico

Una segunda limitación estructural es la ausencia de marcos pedagógicos que guíen la integración de la IA. La mayoría de las guías institucionales revisadas por la UNESCO-IESALC (2024) se concentran en regular el uso —qué se puede y qué no se puede hacer con IA en las tareas evaluativas— pero no abordan cómo integrar la IA de manera que potencie el pensamiento profundo, la creatividad, la metacognición o la colaboración. En ausencia de ese marco pedagógico, los estudiantes tienden a usar la IA para eludir el pensamiento antes que para potenciarlo: generación automática de borradores, síntesis acríticas de literatura, respuestas superficiales a consignas que exigirían elaboración conceptual.

Este riesgo no es trivial. La evidencia sobre los efectos cognitivos del uso no estructurado de herramientas de IA en el aprendizaje académico apunta a una posible reducción de la profundidad analítica cuando la IA se incorpora sin un diseño pedagógico explícito que la enmarque como herramienta de amplificación cognitiva y no de sustitución del esfuerzo intelectual (Dillenbourg, 2016; Bhatt y MacKenzie, 2019).

1.6.3 La brecha de gobernanza y el contexto latinoamericano

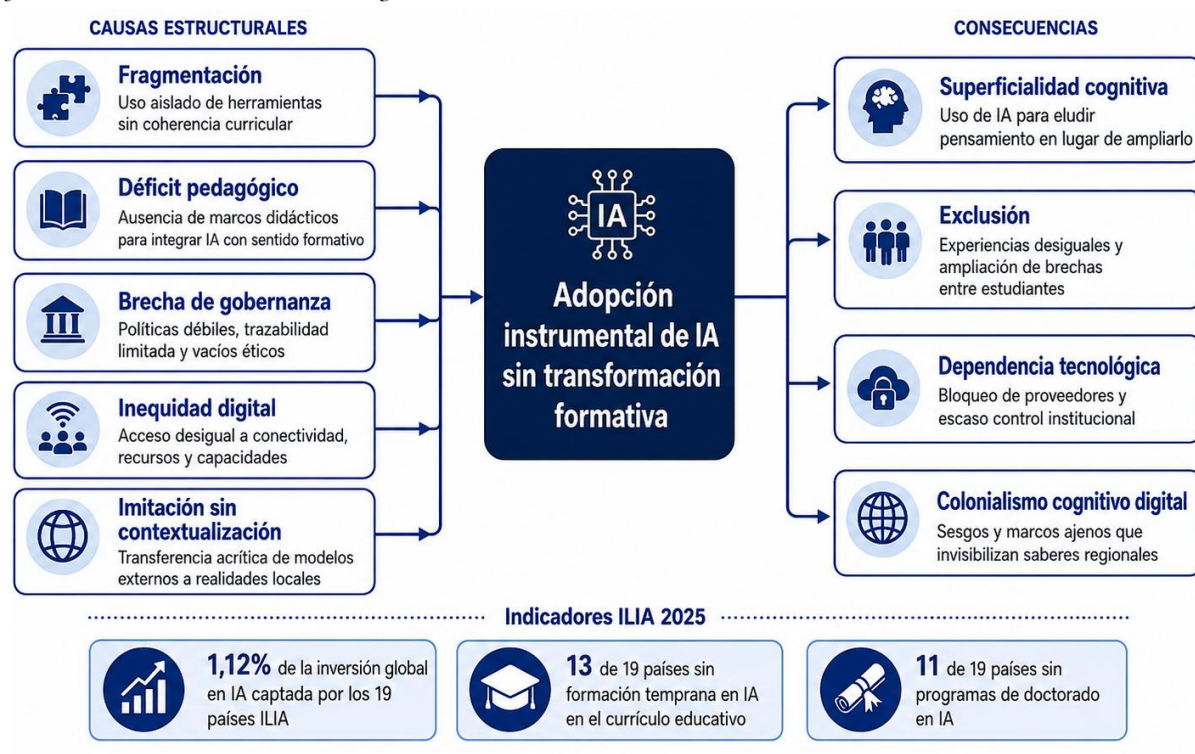
Una tercera limitación, de particular gravedad en el contexto regional, es la brecha de gobernanza. La adopción instrumental avanza frecuentemente en un vacío normativo: no existen políticas institucionales claras sobre el uso de datos de los estudiantes por parte de plataformas de IA, no hay criterios para evaluar la calidad y los sesgos de los sistemas utilizados, y los marcos éticos —cuando existen— raramente se articulan con los procesos de diseño curricular o de evaluación del aprendizaje.

Esta brecha adquiere dimensiones adicionales en América Latina y el Caribe, donde la mayoría de las plataformas de IA utilizadas en educación son diseñadas, entrenadas y operadas desde economías centrales —Estados Unidos, Europa, China— con datos que no representan la diversidad lingüística, cultural y socioeconómica de la región. Esto genera lo que algunos autores denominan colonialismo cognitivo digital: la importación acrítica de sistemas que reproducen sesgos, narrativas y lógicas ajenas a las realidades locales (Couldry y Mejias, 2019). La adopción instrumental, al carecer de marcos de análisis crítico, es especialmente vulnerable a este riesgo.

La Figura 1.3 integra estas limitaciones en un mapa de relaciones causales. Finalmente, la subestimación de la brecha digital estructural constituye una limitación transversal: los análisis de adopción de IA en la región tienden a reportar promedios institucionales que ocultan distribuciones altamente inequitativas. La adopción se concentra en instituciones privadas, en zonas urbanas y en segmentos estudiantiles con mayor capital digital. Las universidades públicas de provincias, las instituciones que atienden a poblaciones de primera generación universitaria y las que operan en entornos de conectividad precaria quedan sistemáticamente fuera del mapa de la innovación con IA (CEPAL, 2022; BID, 2022).

Figura 1.3

Mapa de brechas del enfoque instrumental: factores estructurales que frenan la inteligencia formativa en América Latina y el Caribe



Fuente de los indicadores: ILIA 2025 (CENIA/CEPAL).

Nota. El diagrama relaciona los factores estructurales que limitan el tránsito desde el uso instrumental hacia la inteligencia formativa. Los indicadores cuantitativos de la franja inferior proceden del Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial 2025 (CENIA/CEPAL), como se señala en la figura. Elaboración propia a partir del análisis desarrollado en el capítulo.

1.7 Síntesis analítica e implicaciones para el diseño institucional

El análisis precedente permite establecer que la transición hacia la inteligencia formativa no puede reducirse a una agenda de adquisición tecnológica. La digitalización de soporte y la virtualización de procesos ampliaron la infraestructura operativa de las universidades, pero no garantizaron por sí mismas un rediseño de la experiencia formativa. La IA introduce una condición distinta: al intervenir en el razonamiento, la retroalimentación y la toma de decisiones pedagógicas, obliga a revisar los supuestos del currículo, la evaluación y la gobernanza académica.

Desde una perspectiva institucional, la principal implicación es que la IA debe incorporarse como parte de una arquitectura formativa gobernada, no como un conjunto disperso de aplicaciones. Ello exige definir competencias institucionales, criterios de uso pedagógico,

protocolos de protección de datos, mecanismos de seguimiento del impacto y estrategias de formación docente sostenida. Sin estos elementos, la adopción tecnológica puede producir eficiencia aparente, pero no transformación educativa verificable.

Para América Latina y el Caribe, esta discusión adquiere una relevancia adicional: la integración estructural de IA debe ser también una estrategia de equidad y soberanía académica. Si los sistemas inteligentes se adoptan sin contextualización, pueden profundizar brechas internas, importar sesgos externos y reforzar la dependencia de plataformas ajenas a las necesidades regionales. Por el contrario, una inteligencia formativa situada puede contribuir a ampliar oportunidades, fortalecer la calidad institucional y orientar el rediseño de programas hacia formas de aprendizaje más reflexivas, personalizadas y socialmente pertinentes.

1.8 CONCLUSIONES

El análisis desarrollado en este capítulo permite extraer tres conclusiones articuladas que sirven de punto de partida para el resto del libro.

Primera: la evolución de la tecnología educativa no ha seguido una trayectoria lineal de mejora continua, sino una secuencia de rupturas cualitativas. La fase actual —la de la inteligencia formativa— representa un cambio de orden respecto a las anteriores: la IA no es ya un contenedor ni un conector, sino un agente cognitivo que puede participar activamente en el diseño, la personalización y la evaluación del aprendizaje. Esto exige que las instituciones abandonen los marcos conceptuales de las fases precedentes y desarrollen nuevos lenguajes para entender qué significa enseñar y aprender en entornos de IA integrada.

Segunda: la distinción entre uso instrumental e integración estructural de la IA es epistemológica, pedagógica y políticamente relevante. Las instituciones que reducen la innovación con IA al uso de herramientas sin transformar la arquitectura de sus programas están, en el mejor de los casos, aumentando su eficiencia operativa; pero no están avanzando hacia la inteligencia formativa. Superar esta confusión conceptual es condición necesaria para que las políticas educativas y las estrategias institucionales apunten a los cambios correctos.

Tercera: las limitaciones del enfoque instrumental dominante en América Latina y el Caribe —fragmentación adoptiva, déficit de marcos pedagógicos, brechas de gobernanza y desigualdad digital estructural—

no son obstáculos técnicos. Son desafíos de diseño institucional, de formación docente y de voluntad política. Superarlos requiere no solo más tecnología, sino más capacidad pedagógica, más gobernanza y más equidad en el diseño de los sistemas educativos.

Los capítulos siguientes desarrollan esta transición mediante el rediseño curricular basado en competencias, la arquitectura evaluativa inteligente, la inclusión, la gobernanza ética, la gestión basada en datos y los modelos de implementación. Este diagnóstico delimita el punto de partida: avanzar hacia la inteligencia formativa exige transformar las capacidades institucionales, no únicamente ampliar el repertorio de herramientas.

1.9 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baker, R. S., & Inventado, P. S. (2014). Educational data mining and learning analytics. En J. A. Larusson & B. White (Eds.), *Learning analytics: From research to practice* (pp. 61–75). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3305-7_4
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2022). El futuro del trabajo en América Latina y el Caribe: ¿Cómo la pandemia transformó los mercados laborales? BID.
- Banco Mundial. (2023). Accelerating higher education expansion and development. World Bank.
- Bhatt, I., & MacKenzie, A. (2019). Just Google it! Digital literacy and the epistemology of ignorance. *Teaching in Higher Education*, 24(3), 302–317. <https://doi.org/10.1080/13562517.2018.1547258>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2022). Hacia la transformación digital de América Latina y el Caribe. CEPAL. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/48065>
- Cope, B., & Kalantzis, M. (2017). *E-learning ecologies: Principles for new learning and assessment*. Routledge.
- Couldry, N., & Mejias, U. A. (2019). *The costs of connection: How data is colonizing human life and appropriating it for capitalism*. Stanford University Press.
- Dillenbourg, P. (2016). The evolution of research on digital education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26(1), 544–560. <https://doi.org/10.1007/s40593-016-0106-z>

- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning. Center for Curriculum Redesign.
- Luckin, R. (2018). Machine learning and human intelligence: The future of education for the 21st century. UCL IOE Press.
- OCDE. (2023). OECD digital education outlook 2023: Towards an effective digital education ecosystem. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/c74f03de-en>
- Orlikowski, W. J. (2007). Sociomaterial practices: Exploring technology at work. *Organization Studies*, 28(9), 1435–1448. <https://doi.org/10.1177/0170840607081138>
- Popenici, S. A. D., & Kerr, S. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 12(1), 22. <https://doi.org/10.1186/s41039-017-0062-8>
- Puentedura, R. R. (2006). Transformation, technology, and education [Presentación]. Hippasus. <http://hippasus.com/resources/tte/>
- Rogers, E. M. (2003). Diffusion of innovations (5.^a ed.). Free Press.
- Roll, I., & Wylie, R. (2016). Evolution and revolution in artificial intelligence in education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26(2), 582–599. <https://doi.org/10.1007/s40593-016-0110-3>
- Selwyn, N. (2019). Should robots replace teachers? AI and the future of education. Polity Press.
- UNESCO. (2021). AI and education: Guidance for policy-makers. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376709>
- UNESCO-IESALC. (2020). COVID-19 y educación superior: De los efectos inmediatos al día después. UNESCO-IESALC. <https://www.iesalc.unesco.org/2020/04/02/el-coronavirus-covid-19-y-la-educacion-superior-impacto-y-recomendaciones/>
- UNESCO-IESALC. (2024). Hacia una gobernanza responsable de la inteligencia artificial en la educación superior. UNESCO-IESALC.
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications

in higher education: Where are the educators? International Journal
of Educational Technology in Higher Education, 16(1), 39.
<https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>