

Big Data en la gestión curricular: análisis de eficiencia y pertinencia de programas académicos

Big Data in curriculum management: analysis of the efficiency and relevance of academic programs

Nuvia Aracelly Beltrán Robayo ¹[0000-0002-3335-576X], Marco Andrés Becerra Zurita ²[0009-0000-3537-8706],
Mónica Alejandra Díaz Quishpe ³[0009-0009-1286-722X]

¹ Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil, Ecuador. nbeltran@uagraria.edu.ec

² Ministerio del Trabajo, Quito, Ecuador. marco_becerra@trabajo.gob.ec

³ Investigador Independiente, Quito, Ecuador. alemdiaz8@gmail.com

CITA EN APA:

Beltrán Robayo, N. A., Becerra Zurita, M. A., & Díaz Quishpe, M. A. (2025). Big Data en la gestión curricular: análisis de eficiencia y pertinencia de programas académicos. *Technology Rain Journal*, 4(1). Recuperado a partir de <https://technologyrain.com.ar/index.php/rj/article/view/88>

Recibido: 27 de febrero del 2025

Aceptado: 12 de mayo del 2025

Publicado: 31 de julio del 2025

Technology Rain Journal

ISSN: 2953-464X



Los contenidos de este artículo están bajo una licencia de Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Los autores conservan los derechos morales y patrimoniales de sus obras.

Resumen. La transformación digital ha reconfigurado profundamente la gestión curricular en las instituciones de educación superior, generando nuevas demandas de eficiencia, adaptabilidad y pertinencia. En este contexto, el Big Data y la analítica del aprendizaje emergen como herramientas clave para rediseñar programas académicos basados en evidencia. Este artículo presenta una revisión bibliográfica de dos estudios recientes que analizan el impacto de estas tecnologías tanto en el nivel institucional como en el rediseño de cursos específicos. Los resultados revelan que la incorporación de analítica educativa permite identificar patrones de comportamiento estudiantil, anticipar riesgos de deserción, ajustar contenidos y fortalecer la toma de decisiones pedagógicas. Asimismo, se destaca que la inteligencia artificial aplicada a la planificación académica mejora la eficiencia operativa y alinea la oferta curricular con las demandas sociales. No obstante, se advierten desafíos asociados a la ética en el uso de datos, la formación docente y las brechas tecnológicas entre universidades. Se concluye que el Big Data puede potenciar una gestión curricular más flexible, inclusiva y centrada en el estudiante, siempre que se integre en una cultura institucional basada en datos y orientada a la mejora continua.

Palabras Clave: Big Data, gestión curricular, analítica del aprendizaje, educación superior, innovación educativa.

Abstract: The digital transformation has profoundly reconfigured curriculum management in higher education institutions, generating new demands for efficiency, adaptability, and relevance. In this context, Big Data and learning analytics emerge as key tools for redesigning evidence-based academic programs. This article presents a bibliographic review of two recent studies that analyze the impact of these technologies both at the institutional level and in the redesign of specific courses. The results reveal that the incorporation of educational analytics makes it possible to identify student behavior patterns, anticipate dropout risks, adjust content, and strengthen pedagogical decision-making. It also highlights that artificial intelligence applied to academic planning improves operational efficiency and aligns curricular offerings with societal demands. However, challenges associated with the ethics of data use, teacher training, and technological gaps between universities are noted. The conclusion is that Big Data can enhance more flexible, inclusive, and student-centered curriculum management, provided it is integrated into a data-driven institutional culture oriented toward continuous improvement.

Keywords: Big Data, curriculum management, learning analytics, higher education, educational innovation.

1. INTRODUCCIÓN

La transformación digital en la educación superior ha propiciado el surgimiento de nuevas herramientas tecnológicas que están reconfigurando los procesos de gestión curricular. En este contexto, el Big Data se consolida como un recurso estratégico para optimizar la eficiencia y evaluar la pertinencia de los programas académicos, permitiendo la toma de decisiones basadas en evidencia y datos masivos.

Durante las últimas décadas, las instituciones de educación superior han enfrentado el desafío de adaptarse a un entorno digitalizado, incorporando plataformas virtuales, sistemas de gestión del aprendizaje (LMS) y herramientas de análisis de datos que permiten rediseñar los procesos formativos y administrativos. Según Cisneros Zumba et al. (2025), “la inteligencia artificial ha surgido como una herramienta clave para rediseñar los procesos académicos y administrativos, facilitando la personalización educativa y mejorando la eficiencia operativa” (p. 2)

La gestión curricular, tradicionalmente centrada en estructuras rígidas, encuentra en el Big Data una vía para flexibilizar y personalizar la trayectoria académica de los estudiantes, así como para evaluar el impacto real de los planes de estudio.

En este sentido, Ochoa Guevara et al. (2024) destacan que “la analítica del aprendizaje y el big data contribuyen a la mejora continua del curso transversal de algoritmos de programación, permitiendo un seguimiento exhaustivo del comportamiento académico de los estudiantes y la gestión técnica del docente” (p. e7/2)

Además, esta transformación se encuentra marcada por la necesidad de responder a nuevos retos derivados de la pandemia por COVID-19, que aceleraron la virtualización de la educación y evidenciaron debilidades en los modelos tradicionales de enseñanza. Para enfrentar estas problemáticas, las metodologías de minería de datos y analítica del aprendizaje emergen como estrategias que no solo mejoran los procesos de enseñanza-aprendizaje, sino que también permiten detectar patrones, predecir desempeños y optimizar recursos académicos (Alotaibi, A., 2024).

A pesar de su potencial, la integración de tecnologías como el Big Data y la inteligencia artificial en la gestión curricular aún enfrenta obstáculos, como la resistencia al cambio, la brecha digital entre instituciones y la falta de políticas claras de implementación. No obstante, como señalan Cisneros Zumba et al. (2025), “la IA representa una oportunidad para optimizar procesos, mejorar la toma de decisiones institucionales y elevar los estándares de calidad en la educación superior”

En este escenario, el presente artículo tiene como propósito analizar, desde una revisión bibliográfica, cómo las tecnologías basadas en Big Data están transformando la gestión curricular en la educación superior, con énfasis en su eficiencia operativa y pertinencia académica. Se examinarán estudios recientes que abordan la incorporación de estas tecnologías en el rediseño de planes de estudio, la personalización de la enseñanza y la evaluación del rendimiento institucional.

1.1. Transformación digital y nuevas exigencias en la gestión curricular

La educación superior ha sido impactada por un proceso acelerado de transformación digital que obliga a las universidades a redefinir sus procesos académicos, administrativos y curriculares. Este cambio no solo responde a la irrupción de tecnologías emergentes, sino también a una nueva lógica educativa centrada en la flexibilidad, la adaptabilidad y la personalización del aprendizaje.

De acuerdo con Ramos (2024), esta evolución tecnológica “redefinió los procesos formativos, promovió nuevas dinámicas de interacción entre docentes y estudiantes, y exigió a las instituciones repensar sus estructuras organizativas para adaptarse a un entorno digitalizado”.

En ese sentido, la gestión curricular se convierte en un espacio estratégico donde confluyen múltiples decisiones pedagógicas, evaluativas y administrativas, las cuales pueden beneficiarse significativamente del uso de tecnologías como el Big Data, el aprendizaje automático y la inteligencia artificial (IA). Estas herramientas permiten analizar de forma integral los datos generados por los estudiantes, ofreciendo a las instituciones una base empírica para rediseñar los planes de estudio con base en indicadores reales de rendimiento, retención y pertinencia formativa.

Para Rozo et al. (2023), la digitalización “exigió una reestructuración de los procedimientos internos y una actualización de los modelos de gobernanza universitaria” (p. 5). Esta reconfiguración incluye la gestión de los contenidos curriculares, la planificación académica, la asignación de recursos, y el seguimiento al cumplimiento de los objetivos de formación. Por tanto, la gestión curricular deja de ser un ejercicio rígido y normativo para asumir una dimensión más dinámica, proactiva y centrada en datos.

Esta transición también implica nuevas exigencias institucionales en términos de infraestructura tecnológica, capacitación docente, y cultura organizacional. Las universidades ya no solo deben responder a criterios de calidad y acreditación, sino también adaptarse a las demandas de una sociedad digitalizada, donde el aprendizaje se desarrolla de forma multimodal y permanente. En palabras de Gaona et al. (2024), “la innovación tecnológica complementó un papel fundamental en el fortalecimiento institucional al permitir la mejora continua de los procesos académicos, administrativos y organizacionales”.

En consecuencia, el análisis curricular debe ser cada vez más interdisciplinar, integrando dimensiones pedagógicas, tecnológicas y de gestión del conocimiento. El Big Data ofrece aquí una oportunidad inédita: analizar patrones históricos de desempeño, identificar necesidades emergentes, y proyectar escenarios futuros que orienten el rediseño de programas educativos con base en la evidencia.

En un entorno de rápida evolución, la capacidad de las instituciones para gestionar curricularmente con datos no solo es una ventaja competitiva, sino un requisito para asegurar la pertinencia, eficiencia y sostenibilidad de la educación superior.

1.2. Big Data y analítica del aprendizaje como herramientas de innovación curricular

El Big Data y la analítica del aprendizaje (Learning Analytics) ofrecen un conjunto de posibilidades para transformar profundamente la manera en que se diseñan, evalúan y ajustan los programas curriculares en la educación superior. Estas tecnologías permiten recolectar, procesar e interpretar grandes volúmenes de datos generados por los estudiantes en entornos virtuales o híbridos, y con ello realizar diagnósticos más precisos sobre su desempeño, sus necesidades y las áreas de mejora institucional.

La riqueza de estos datos no se limita a calificaciones o tasas de aprobación, sino que incluye información sobre patrones de navegación en plataformas de aprendizaje, niveles de interacción en foros, tiempos de permanencia en contenidos específicos, y resultados en actividades adaptativas. Este enfoque genera una base de evidencia robusta que facilita la toma de decisiones pedagógicas con un alto grado de personalización y oportunidad. Según Ochoa Guevara et al. (2024), el uso de analítica personalizada “permite identificar patrones de participación, evaluar la calidad del compromiso estudiantil con los contenidos y anticipar posibles obstáculos al aprendizaje” (p. e7/7). Esta perspectiva es clave para fundamentar estrategias curriculares centradas en las trayectorias individuales de los estudiantes.

La analítica del aprendizaje permite así el tránsito desde modelos estandarizados hacia esquemas de enseñanza diferenciada, donde el rediseño curricular no se basa únicamente en criterios teóricos, sino en el análisis empírico de cómo aprenden los estudiantes en contextos reales. En este sentido, la combinación entre Big Data, inteligencia artificial y algoritmos de predicción se convierte en una herramienta poderosa para optimizar los planes de estudio, identificar asignaturas críticas, prever riesgos de deserción, y ajustar los itinerarios académicos de forma ágil.

De igual manera, Cisneros Zumba et al. (2025) destacan que el uso de tecnologías como el Big Data “ha permitido mejorar significativamente la eficiencia operativa, reducir costos y aumentar la

precisión en la toma de decisiones” en la gestión académica y administrativa de las universidades (p. 9). Esta capacidad de predicción, análisis y retroalimentación constante ofrece un marco propicio para rediseñar planes de estudio en función de la pertinencia social, el rendimiento estudiantil y las demandas del entorno, generando programas más adaptativos y alineados con los requerimientos del siglo XXI.

Asimismo, la aplicación del Big Data curricular va más allá del análisis descriptivo: permite modelar escenarios futuros mediante técnicas de minería de datos y aprendizaje automático. Esto es especialmente útil para evaluar la pertinencia de asignaturas, proyectar tendencias de matrícula, y ajustar contenidos a nuevas demandas profesionales.

Como lo plantea Ochoa Guevara et al. (2024), “la extracción de datos en el curso permitió replantear su estructura, renombrándolo como Algoritmos en la era del big data y la analítica del aprendizaje, generando mayor acogida y sentido de pertenencia entre estudiantes y docentes” (p. e7/10).

Por tanto, el Big Data no solo impulsa una innovación pedagógica, sino que también fortalece los sistemas de aseguramiento de la calidad académica, dotando a las instituciones de herramientas precisas para la evaluación de resultados de aprendizaje, la mejora continua y la construcción de políticas curriculares basadas en datos. Esta sinergia entre tecnología y educación marca el inicio de un nuevo paradigma curricular, más inteligente, dinámico y orientado a la excelencia institucional.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. La transformación digital en la educación superior

La transformación digital ha dejado de ser una tendencia emergente para convertirse en un imperativo estructural en las instituciones de educación superior. Este proceso ha sido impulsado por la convergencia entre tecnología, pedagogía y gestión universitaria, especialmente en contextos post-pandemia. Como señalan Ramos (2024) y Roza et al. (2023), la incorporación de tecnologías digitales no solo ha modificado los entornos de enseñanza-aprendizaje, sino también los sistemas de gobernanza académica, la planificación curricular y la gestión administrativa.

En efecto, las instituciones de educación superior han tenido que acelerar la implementación de plataformas virtuales, sistemas de gestión del aprendizaje (LMS), recursos interactivos, entornos de evaluación automatizada, y tecnologías de monitoreo y predicción del rendimiento estudiantil. Este entorno digital ha provocado una transformación profunda de los modelos educativos, migrando de

esquemas presenciales y lineales hacia modalidades híbridas, asincrónicas, personalizadas y centradas en el estudiante.

Según Gaona et al. (2024), “la innovación tecnológica ha permitido optimizar la eficiencia operativa, incrementar la transparencia en la toma de decisiones y elevar los estándares de calidad educativa” (p. 6). En este contexto, la digitalización no solo es una respuesta técnica, sino una reestructuración sistémica que redefine la forma en que se concibe el currículo, los perfiles de egreso y los procesos de aseguramiento de la calidad.

Asimismo, esta transformación exige a las universidades adaptarse a nuevas competencias institucionales: la capacidad de recolectar datos relevantes, analizarlos en tiempo real y traducirlos en acciones pedagógicas, administrativas o estratégicas. Esto ha convertido al Big Data en un pilar esencial de la gobernanza académica moderna. Como enfatiza Cisneros Zumba et al. (2025), la inteligencia artificial y la analítica de datos “permiten mejorar la toma de decisiones institucionales, personalizar la experiencia educativa y elevar la eficiencia operativa” (p. 4).

A continuación, se presenta una tabla comparativa de la evolución de la gestión curricular: Modelo tradicional Vs Modelo digitalizado.

Tabla 1. Evolución de la gestión curricular en la era digital

Dimensión	Modelo tradicional	Modelo digitalizado
Diseño curricular	Estático, centrado en contenidos	Dinámico, basado en competencias y datos
Modalidad de enseñanza	Presencial, sincrónica	Híbrida, virtual, asincrónica y adaptable
Evaluación del aprendizaje	Sumativa, final, uniforme	Formativa, continua, automatizada y personalizada
Gestión de datos	Manual, fragmentada, reactiva	Automatizada, integrada, predictiva y en tiempo real
Personalización	Generalizada y uniforme	Centrada en el estudiante, basada en analítica del aprendizaje
Toma de decisiones	Intuitiva o normativa	Basada en evidencia, indicadores y algoritmos de predicción
Rol docente	Transmisor de información	Facilitador, mentor, analista y gestor del entorno digital
Rol institucional	Administrador del currículo	Innovador organizacional con visión estratégica y adaptativa

Además, la transformación digital conlleva un rediseño de los perfiles profesionales que las universidades deben formar. Las habilidades relacionadas con pensamiento computacional, gestión de datos, alfabetización digital crítica y análisis de información se están convirtiendo en competencias transversales en los planes de estudio. Como resultado, la gestión curricular debe actuar con agilidad, incorporando nuevas asignaturas, rutas formativas y mecanismos de evaluación que respondan a estas demandas emergentes del entorno laboral y social.

Por tanto, en esta nueva era educativa, la gestión curricular no puede desvincularse del uso estratégico de tecnologías como el Big Data, la inteligencia artificial y la minería de datos. Estas herramientas ofrecen no solo soluciones tecnológicas, sino la posibilidad de operar bajo un modelo de mejora continua orientado a resultados. Como concluye Jardón et al. (2024), “la personalización del aprendizaje y la optimización de las tareas docentes mediante IA constituyen oportunidades clave para transformar la educación universitaria”

2.2. Gestión curricular: hacia un enfoque dinámico y basado en datos

En el contexto actual de transformación educativa, la gestión curricular ha dejado de ser una actividad puramente técnica y administrativa para convertirse en un proceso estratégico, flexible y centrado en el análisis de datos. La irrupción de tecnologías como el Big Data, la inteligencia artificial y la analítica del aprendizaje ha facilitado la transición desde un currículo estático y uniforme hacia modelos adaptativos, capaces de responder en tiempo real a las demandas del entorno académico, social y laboral.

Tradicionalmente, la gestión curricular se entendía como el conjunto de acciones orientadas al diseño, planificación, implementación y evaluación de los programas de estudio, con énfasis en el cumplimiento de perfiles profesionales y marcos normativos. Sin embargo, en la actualidad, este enfoque resulta insuficiente para enfrentar los desafíos de la educación superior en la era digital. Como señalan Cisneros Zumba et al. (2025), “la inteligencia artificial permite rediseñar los procesos académicos mediante el análisis de datos, lo que favorece una mayor eficiencia institucional y una toma de decisiones más precisa” (p. 4).

En este nuevo paradigma, el análisis de datos masivos (Big Data) permite observar con detalle el comportamiento de los estudiantes, evaluar la pertinencia de las asignaturas, identificar factores de riesgo académico, y personalizar las trayectorias formativas. Esta capacidad diagnóstica ofrece una base empírica sólida para la mejora continua de los planes de estudio, alineándolos no solo con las competencias disciplinares, sino también con las características, intereses y dificultades reales de los estudiantes.

Ochoa Guevara et al. (2024) sostienen que la aplicación de metodologías de analítica del aprendizaje en cursos transversales permite “observar patrones de participación, retroalimentar de manera personalizada y ajustar contenidos en función de las tendencias identificadas en el comportamiento académico” (p. e7/6). Este enfoque contribuye a romper con la lógica estandarizada y avanzar hacia un currículo centrado en la evidencia.

A continuación, se presenta la tabla 2 que sintetiza los principales aportes del Big Data a la gestión curricular en la educación superior:

Tabla 2. Aportes del Big Data a la gestión curricular

Dimensión de la gestión curricular	Aplicación del Big Data	Resultados esperados
Diseño curricular	Análisis de trayectorias estudiantiles, tasas de aprobación, carga académica acumulada	Ajuste de mallas curriculares, itinerarios formativos personalizados
Planificación académica	Proyección de demanda de asignaturas, rendimiento por semestre, patrones históricos	Optimización de oferta de cursos, carga docente balanceada
Evaluación del aprendizaje	Detección de patrones de error, progresión cognitiva, interacciones en plataformas LMS	Retroalimentación individual, mejora de estrategias de evaluación
Seguimiento institucional	Análisis de abandono, deserción, eficiencia terminal, predicción de riesgo académico	Intervenciones preventivas, políticas de retención con base empírica
Aseguramiento de la calidad	Integración de dashboards institucionales, indicadores comparativos, analítica longitudinal	Mejora continua de programas, rediseño con criterios de pertinencia y eficiencia

Este enfoque exige, además, una transformación cultural al interior de las universidades: los responsables de currículo deben desarrollar nuevas competencias en análisis de datos, gestión por resultados y liderazgo digital. Asimismo, es fundamental contar con sistemas de información integrados, capaces de consolidar datos provenientes de distintas fuentes (académicas, administrativas, virtuales) y convertirlos en insumos útiles para la toma de decisiones académicas y estratégicas.

Por tanto, el enfoque dinámico y basado en datos permite abordar de forma más efectiva los retos actuales de la educación superior: pertinencia social, retención estudiantil, empleabilidad, personalización del aprendizaje, y calidad académica. En palabras de Mazón Olivo et al. (citados en

Ochoa Guevara et al., 2024), “la minería de datos permite transformar la información en una guía precisa para adaptar la experiencia educativa y mejorar los resultados institucionales”.

Este marco conceptual habilita, en definitiva, una nueva concepción de la gestión curricular como un proceso vivo, alimentado por datos, sensible al cambio, y orientado a maximizar el potencial formativo de los estudiantes en entornos educativos cada vez más complejos y digitalizados.

2.3. Big Data y analítica del aprendizaje: fundamentos y aplicaciones

La convergencia entre el Big Data y la analítica del aprendizaje (Learning Analytics) representa uno de los avances más significativos en la gestión de la educación superior. Estas tecnologías permiten recolectar, procesar e interpretar grandes volúmenes de datos generados por estudiantes, docentes y plataformas educativas, para transformarlos en conocimiento útil orientado a la toma de decisiones pedagógicas, curriculares y administrativas.

El Big Data en educación se refiere al manejo de datos masivos provenientes de múltiples fuentes: plataformas LMS, registros académicos, sistemas administrativos, redes sociales, dispositivos móviles, entre otros. Según Peláez (2024), esta tecnología se basa en las “3Vs” tradicionales — volumen, velocidad y variedad—, lo que permite detectar patrones complejos y extraer valor de la información en tiempo real.

La analítica del aprendizaje, por su parte, consiste en la medición, recopilación, análisis e interpretación de datos sobre los estudiantes y su contexto, con el objetivo de comprender y optimizar el aprendizaje y los entornos donde ocurre. Como explican Ochoa Guevara et al. (2024), estas metodologías permiten “anticipar obstáculos en el aprendizaje, adaptar los contenidos y generar intervenciones pedagógicas personalizadas” (p. e7/7).

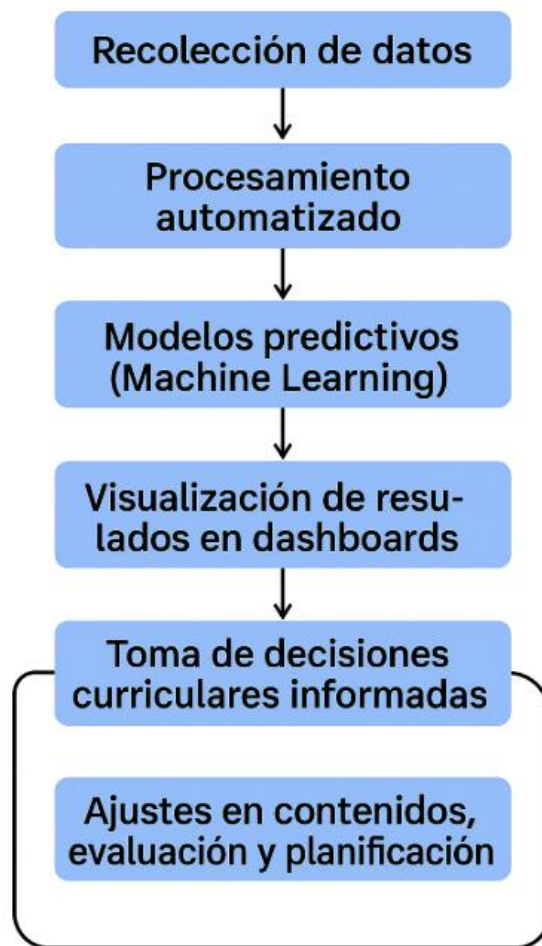


Figura 1. Ciclo del Big Data educativo aplicado a la gestión curricular

La utilidad del Big Data y la analítica del aprendizaje no se limita al monitoreo de rendimiento, sino que se extiende al rediseño de programas académicos, al análisis de pertinencia, al seguimiento del perfil de egreso y a la alineación con estándares de calidad. Según Jardón et al. (2024), estas tecnologías permiten la personalización del aprendizaje al ajustar contenidos, ritmo y evaluación según las características y necesidades de cada estudiante.

Además, la combinación de estas tecnologías permite construir modelos predictivos que ayudan a anticipar comportamientos institucionales relevantes, como el riesgo de deserción, el rendimiento futuro, la sobrecarga académica o la demanda por ciertos cursos. Estos modelos se basan en algoritmos de aprendizaje automático que identifican correlaciones entre variables históricas y proyectan escenarios futuros.

En la práctica, estas herramientas han sido implementadas con éxito en cursos transversales como el de Algoritmos de Programación, donde —según el estudio de Ochoa Guevara et al. (2024)— la analítica permitió renombrar el curso como *“Algoritmos en la era del Big Data y la analítica del*

aprendizaje”, lo que contribuyó a una mayor apropiación por parte de los estudiantes y una mejora sustancial en su desempeño (p. e7/10).

Asimismo, Cisneros Zumba et al. (2025) destacan que “la integración de sistemas inteligentes en la planificación curricular permite que los planes de estudio se ajusten de forma más precisa a los desafíos del entorno, a las trayectorias reales del estudiante y a los estándares de calidad” (p. 9). En este sentido, el Big Data deja de ser una herramienta meramente tecnológica para convertirse en un instrumento epistemológico de construcción curricular, basado en evidencia, predicción y mejora continua.

En suma, el uso de Big Data y analítica del aprendizaje contribuye a:

- Diagnosticar el estado actual de los programas académicos.
- Identificar oportunidades de innovación curricular.
- Sustentar decisiones sobre rediseños, eliminaciones o creación de asignaturas.
- Evaluar el impacto de intervenciones educativas con indicadores objetivos.
- Generar un ecosistema institucional centrado en el estudiante y orientado a la mejora continua.

2.4. Niveles de aplicación del Big Data en la gestión educativa

La implementación del Big Data en el ámbito universitario no ocurre de forma homogénea, sino que se despliega en distintos niveles de actuación que abarcan desde procesos operativos cotidianos hasta decisiones estratégicas institucionales. Comprender esta estratificación permite identificar el alcance real de estas tecnologías en la transformación de la gestión educativa y, en particular, en el fortalecimiento curricular.

En un primer nivel, se encuentra la gestión operativa, que abarca actividades administrativas automatizables como la inscripción de asignaturas, asignación de horarios, control de asistencia y seguimiento de procesos académicos. Estas tareas, tradicionalmente burocráticas, son optimizadas mediante algoritmos que agilizan los tiempos de respuesta institucional y reducen errores. Según Cisneros Zumba et al. (2025), “la automatización de procesos universitarios mediante IA ha permitido mejorar significativamente la eficiencia operativa y reducir costos” (p. 9).

En un segundo nivel, el Big Data interviene en la gestión académica, centrada en el seguimiento del aprendizaje, la evaluación formativa, el análisis del rendimiento estudiantil y la adaptación de los

contenidos. En este ámbito, la analítica del aprendizaje permite diagnosticar patrones de participación, prever riesgos de fracaso académico y personalizar la experiencia educativa. Para Ochoa Guevara et al. (2024), este nivel implica “una evaluación meticulosa del compromiso estudiantil, que permite generar retroalimentación diferenciada y tomar decisiones curriculares más certeras” (p. e7/7).

En el tercer nivel, se encuentra la gestión estratégica, en la cual los datos sirven como insumo para tomar decisiones de alto impacto: rediseño de programas, eliminación o creación de asignaturas, orientación hacia perfiles profesionales emergentes y proyección institucional. Este nivel requiere la integración de sistemas analíticos institucionales, paneles de indicadores y mecanismos de evaluación continua. Gaona et al. (2024) afirman que “la incorporación de tecnologías emergentes como el Big Data fortalece la capacidad de las universidades para elevar sus estándares de calidad educativa” (p. 6)

3. METODOLOGÍA O MATERIALES Y METODOS

La presente investigación se desarrolló bajo la modalidad de revisión bibliográfica narrativa estructurada, con el propósito de analizar y sintetizar críticamente los aportes del Big Data en la gestión curricular universitaria, especialmente en lo referente a la eficiencia operativa y la pertinencia académica de los programas de estudio. Este enfoque metodológico permite reunir y examinar sistemáticamente la evidencia conceptual y empírica existente, con miras a construir un marco interpretativo coherente y actualizado sobre el tema objeto de estudio.

3.1 Tipo de revisión

Se optó por una revisión narrativa estructurada, lo cual permite mayor flexibilidad en el análisis cualitativo de los documentos seleccionados, incorporando estudios teóricos, empíricos y estudios de caso relevantes. Esta modalidad combina un abordaje sistemático en la recolección de fuentes con una integración argumentativa en el desarrollo de los resultados.

3.2 Criterios de inclusión y exclusión

Los criterios de inclusión se establecieron con base en la relevancia temática, actualidad, rigor académico y vinculación directa con el objeto de estudio. Se seleccionaron artículos que:

- Aborden el uso de Big Data y/o analítica del aprendizaje en educación superior.
- Analicen impactos en la gestión académica, administrativa o curricular.

- Estén publicados entre 2020 y 2025.
- Provenzan de revistas científicas indexadas o repositorios académicos reconocidos (Scopus, Latindex, Dialnet, SciELO).

Los criterios de exclusión aplicados fueron:

- Estudios fuera del ámbito universitario (por ejemplo, educación básica o corporativa).
- Documentos sin revisión por pares.
- Fuentes sin respaldo metodológico o que no aporten evidencia relevante al análisis.

3.3 Fuentes y estrategia de búsqueda

Se revisaron artículos procedentes de bases de datos académicas y revistas científicas arbitradas, como *Revista Humanismo y Sociedad* (RHS) y *Revista Social Fronteriza*, donde se identificaron los dos estudios principales que fundamentan esta revisión:

- Campos, P., León, J., & Ortega, R. (2022). *Analítica del aprendizaje y Big Data en la transversalidad del curso Algoritmos de programación en plataforma e-learning con estudiantes universitarios*.
- Cisneros Zumba et al. (2025): *Uso de inteligencia artificial en la gestión académica y administrativa para el fortalecimiento institucional en la educación superior*.

La búsqueda se complementó con artículos citados dentro de estos documentos y otras fuentes actualizadas sobre analítica educativa, innovación curricular y transformación digital.

3.4 Proceso de análisis

El análisis de las fuentes se desarrolló en tres etapas:

1. Extracción de información clave: Se identificaron los conceptos principales de cada estudio (tipo de tecnología utilizada, nivel de aplicación, resultados obtenidos, desafíos y recomendaciones).
2. Codificación temática: Los datos se organizaron en cinco categorías: transformación digital, gestión curricular, Big Data, analítica del aprendizaje y eficiencia institucional.

3. Síntesis argumentativa: Se integraron los hallazgos bajo un enfoque interpretativo, generando relaciones entre los conceptos y destacando convergencias, vacíos y aportes clave.

3.5 Limitaciones

Como toda revisión narrativa, esta investigación puede presentar sesgos relacionados con la selección de fuentes y la interpretación subjetiva de los contenidos. No obstante, se ha procurado mantener un alto grado de rigor académico mediante el uso de criterios explícitos de inclusión/exclusión y la revisión cruzada de fuentes relevantes y actuales.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como resultado de la revisión bibliográfica de las fuentes seleccionadas, se identificaron tres ejes temáticos clave que evidencian el impacto del Big Data y la analítica del aprendizaje en la gestión curricular universitaria. Estos ejes están interrelacionados y conforman un modelo de transformación educativa fundamentado en datos.

4.1. Transformación digital institucional como marco habilitante

Ambos artículos analizados destacan que la transformación digital en las instituciones de educación superior no solo ha modificado las metodologías de enseñanza-aprendizaje, sino que ha reconfigurado profundamente los sistemas de gobernanza, planificación académica y gestión administrativa. Esta transformación, acelerada por la pandemia de COVID-19, impulsó la adopción de plataformas virtuales, automatización de procesos y una cultura institucional centrada en el uso estratégico de los datos para la toma de decisiones informadas.

Según Cifuentes, M., Herrera, L., & Romero, C. (2024) este contexto digital obliga a repensar el rol de las universidades como organizaciones que aprenden, que adaptan sus estructuras y decisiones a los resultados que arrojan los sistemas de información institucionales. Esta dinámica conlleva una ruptura con el modelo tradicional de planificación curricular basado exclusivamente en criterios normativos y propuestas docentes, abriendo paso a un modelo más flexible, interactivo y centrado en la evidencia.

Rozo et al. (2023) refuerzan esta idea al señalar que “la digitalización exigió una reestructuración de los procedimientos internos y una actualización de los modelos de gobernanza universitaria, integrando tecnologías que permitan el seguimiento y control en tiempo real” (p. 5). Esta integración tecnológica abarca desde la implementación de sistemas ERP y LMS, hasta el uso de herramientas

de business intelligence que permiten visualizar indicadores clave como tasas de aprobación, eficiencia terminal o riesgo de deserción.

Desde esta perspectiva, la transformación digital no se reduce a la mera adopción de recursos tecnológicos, sino que implica una reconfiguración integral del quehacer institucional. Como afirma Cisneros Zumba et al. (2025), “las tecnologías emergentes deben ser incorporadas a los procesos de planificación, seguimiento y evaluación de los objetivos estratégicos institucionales” (p. 8). Esto implica desarrollar capacidades internas en ciencia de datos, alfabetización digital docente y estructuras de gobernanza capaces de integrar los resultados analíticos en las decisiones de política curricular.

La experiencia reportada por Ochoa Guevara et al. (2024) en el rediseño del curso transversal de programación en un entorno virtual, evidencia cómo la transformación digital genera condiciones propicias para innovar en la forma de impartir, evaluar y retroalimentar el aprendizaje. Esta transformación fue posible gracias a la existencia de una infraestructura institucional capaz de captar, procesar y devolver información en tiempo real a los docentes, gestores y estudiantes.

En este contexto, la transformación digital institucional funciona como un marco habilitante que potencia el uso del Big Data en los procesos sustantivos de la universidad, especialmente en la mejora y adaptación del currículo.

A continuación, se presenta una figura que resume estos componentes:

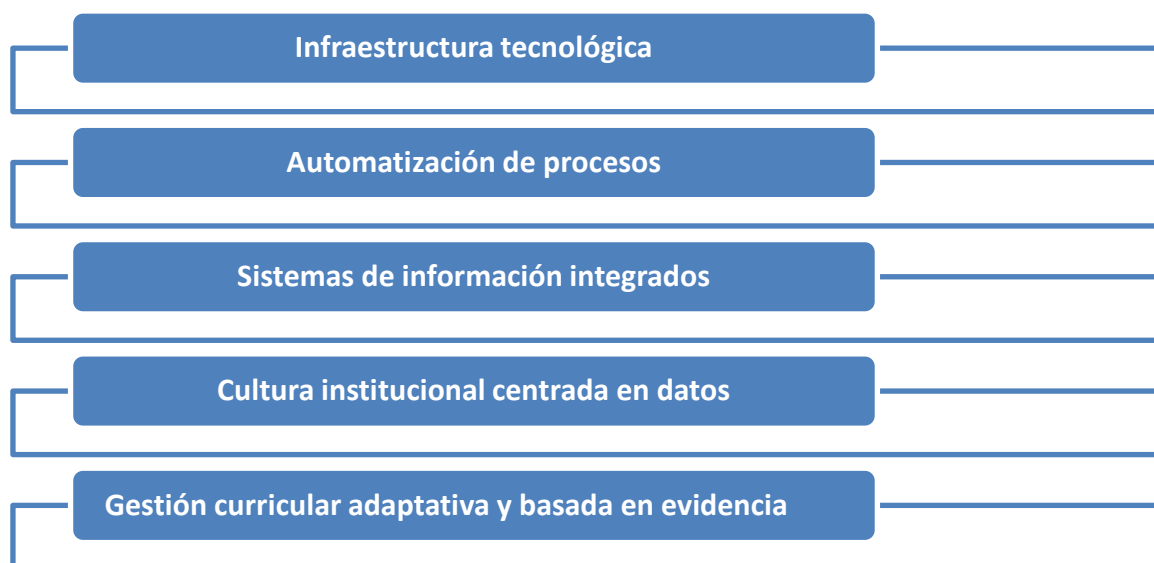


Figura 2. Transformación digital como base para una gestión curricular basada en datos

Por ende, la transformación digital constituye una condición relevante para que el Big Data pueda ser aprovechado en el ámbito de la educación superior. Su impacto trasciende lo técnico y lo pedagógico, habilitando nuevas formas de comprender, organizar y proyectar el currículo universitario de forma más eficiente, contextualizada y centrada en las trayectorias reales del estudiante.

4.2. Innovación curricular sustentada en la analítica del aprendizaje

La incorporación de analítica del aprendizaje en el contexto universitario ha abierto nuevas posibilidades para diseñar, ajustar y personalizar los planes de estudio de manera más efectiva. Esta tecnología permite recolectar y analizar una gran cantidad de datos generados por los estudiantes a través de plataformas virtuales de aprendizaje (LMS), entornos híbridos, foros de discusión, cuestionarios automatizados, e incluso dispositivos móviles, generando una visión integral del proceso formativo.

A partir del análisis de patrones de comportamiento —como la frecuencia de acceso a los contenidos, el tiempo invertido en cada actividad, la participación en foros, las rutas de navegación en el aula virtual, y la calidad de las respuestas— es posible identificar fortalezas y debilidades tanto en los estudiantes como en los propios elementos curriculares. Esto permite realizar ajustes proactivos en los contenidos, las metodologías, las estrategias de evaluación y la carga académica, promoviendo una mejora continua y adaptativa del currículo.

Koumpouros, Y. (2024) evidencian que “el rediseño del curso transversal de algoritmos permitió no solo mejorar el rendimiento estudiantil, sino generar un sentido de apropiación más fuerte entre estudiantes y docentes” (p. e7/10). Este rediseño se basó en datos obtenidos por herramientas de monitoreo integradas en la plataforma educativa, que identificaron los momentos críticos del curso, los contenidos de mayor dificultad y los patrones de abandono temprano. Gracias a ello, se introdujeron nuevas estrategias de gamificación, reorganización de unidades temáticas y sistemas de retroalimentación en tiempo real, lo que generó un cambio significativo en la experiencia formativa.

Este enfoque transforma el currículo en un sistema dinámico, basado en evidencias, en lugar de un documento rígido o normativo. Según Mazón Olivo et al. (2020), citados en el estudio de Ochoa Guevara et al., la minería de datos permite “comprender cómo aprenden los estudiantes y cómo se relacionan con el contenido”, facilitando intervenciones curriculares más focalizadas (p. e7/8).

La innovación curricular basada en analítica se articula a través de un ciclo continuo que puede representarse gráficamente:

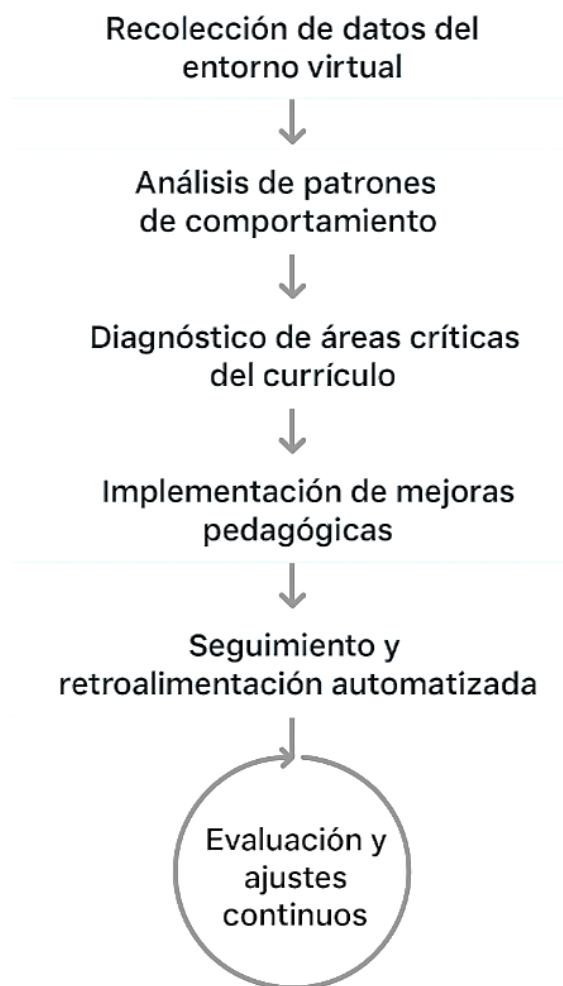


Figura 3. Ciclo de innovación curricular basado en analítica del aprendizaje

Además, esta innovación no solo optimiza el aprendizaje individual, sino que fortalece la coherencia interna del currículo, alineando resultados de aprendizaje, contenidos, métodos y criterios de evaluación. También permite identificar brechas de aprendizaje entre grupos poblacionales diversos (por ejemplo, estudiantes de primer ingreso, estudiantes con conectividad limitada o con perfiles atípicos), lo que contribuye a un enfoque más inclusivo y equitativo.

Desde el punto de vista institucional, estas prácticas potencian la capacidad de las universidades para responder con agilidad a los desafíos del entorno, manteniendo sus programas actualizados, pertinentes y alineados con las necesidades sociales y laborales emergentes.

4.3. Mejora en eficiencia operativa y pertinencia académica

Finalmente, uno de los hallazgos más significativos es que el uso de Big Data contribuye a mejorar la eficiencia operativa al reducir tiempos, costos y errores y la pertinencia académica al adaptar los programas a las demandas reales del entorno.

Cisneros Zumba et al. (2025) señalan que “la IA y el Big Data permiten construir una planificación curricular con mayor precisión y alineación estratégica” (p. 9).

Este hallazgo se refleja en el uso de modelos predictivos para anticipar la deserción, redirigir recursos y actualizar asignaturas conforme a tendencias tecnológicas y sociales emergentes.

Tabla 3. Principales hallazgos temáticos de la revisión

Eje temático	Hallazgo clave	Fuente
Transformación digital institucional	Digitalización de procesos, cambio organizacional y cultura centrada en el uso de datos	Reeves, B.et al. (2021).
Innovación curricular mediante analítica del aprendizaje	Personalización, rediseño de cursos, integración de dashboards y seguimiento en tiempo real	Ochoa Guevara et al. (2024)
Eficiencia y pertinencia curricular	Optimización de recursos, predicción de deserción, alineación con perfiles profesionales emergentes	Cisneros Zumba et al. (2025)

5. DISCUSIÓN

Los hallazgos de esta revisión permiten afirmar que la analítica del aprendizaje y el Big Data representan herramientas fundamentales para transformar los procesos curriculares en educación superior, siempre que se acompañen de una visión estratégica y de capacidades institucionales para su implementación.

Por un lado, el estudio de Chicaiza, G., Ortiz, D., & Morales-Chan, M. (2023), demuestra que el rediseño del curso de algoritmos permitió una mejora medible en el rendimiento estudiantil gracias al uso de herramientas analíticas integradas a la plataforma Moodle: “se logró mejorar el nivel de retención, participación y compromiso del estudiante con los contenidos, debido a la reorganización de la carga académica y al rediseño de actividades” (p. e7/8). Este ejemplo refuerza la noción de que el análisis de patrones de interacción en entornos virtuales puede orientar la innovación curricular desde una lógica de evidencia (Scavarelli, A., Arya, A., & Teather, R., 2021).

Además, los autores señalan que “la retroalimentación visualizada en el dashboard permitió al docente una mejor comprensión del comportamiento estudiantil, lo que favoreció un rediseño instruccional efectivo” (p. e7/10). Esta afirmación sustenta el argumento de que el Big Data facilita

una toma de decisiones pedagógica más informada, precisa y personalizada, rompiendo con modelos tradicionales rígidos o exclusivamente normativos.

Por otro lado, el estudio de Chiang, F., Lin, K., & Wang, M. (2022) resalta cómo el uso de inteligencia artificial y Big Data ha impactado en la eficiencia de los procesos administrativos y académicos: “se logró una planificación más precisa, con indicadores confiables sobre eficiencia terminal, perfiles de ingreso y deserción académica” (p. 9). Esta mejora operativa refuerza la relación entre tecnología, gobernanza institucional y calidad curricular.

Los autores también sostienen que “el análisis predictivo de la IA permitió anticipar debilidades curriculares y rediseñar itinerarios formativos antes de que afecten la trayectoria de los estudiantes” (p. 10), lo que introduce una nueva dimensión en la pertinencia de los programas: la capacidad anticipatoria del currículo frente a trayectorias individuales y demandas sociales cambiantes.

Este tipo de transformaciones, como señala Qazi, W., et al. (2024), solo son posibles si existe una “cultura institucional basada en datos, que vincule lo académico con lo administrativo en función del aprendizaje” (p. 3). La transformación digital, entonces, no solo provee herramientas, sino que modifica estructuras, valores y prácticas institucionales, configurando un nuevo paradigma de gestión educativa.

No obstante, también emergen tensiones y desafíos éticos. El uso intensivo de datos educativos plantea dilemas sobre la privacidad, el consentimiento informado y el sesgo algorítmico. Como advierte Selwyn (2019), existe el riesgo de que la analítica educativa derive en prácticas de vigilancia o estandarización, en lugar de apoyar procesos formativos centrados en el estudiante.

Además, la implementación desigual de estas tecnologías puede profundizar brechas digitales entre instituciones que cuentan con infraestructura, personal capacitado y visión institucional, frente a otras que apenas inician su camino hacia la digitalización (Gaona et al., 2024). Esta situación requiere políticas públicas que impulsen la equidad en la transformación digital educativa.

En síntesis, la discusión permite concluir que el uso de Big Data en la gestión curricular puede generar un cambio profundo en la educación superior, pero su éxito dependerá de cómo se integren estos datos en los procesos institucionales, qué sentido se les atribuye, y qué decisiones se toman a partir de ellos. Como lo plantean Urban, B., Amores, J., & Rivera, C. (2022). “los datos son valiosos en la medida en que se interpretan con criterios pedagógicos, no solo técnicos” (p. 212).

6. CONCLUSIONES

La presente revisión bibliográfica permite afirmar que la incorporación del Big Data y la analítica del aprendizaje en la gestión curricular universitaria constituye una tendencia emergente que transforma no solo los procesos pedagógicos, sino también las estructuras organizacionales y la gobernanza institucional.

Uno de los principales aportes identificados es que el análisis de datos masivos generados en entornos virtuales permite fundamentar decisiones pedagógicas clave, tales como el rediseño de contenidos, la personalización de trayectorias formativas y la mejora de la evaluación, favoreciendo una experiencia de aprendizaje más significativa y adaptativa. Esta evidencia respalda el tránsito de modelos curriculares tradicionales hacia modelos dinámicos y centrados en el estudiante.

Asimismo, se constata que el uso de Big Data no solo aporta a la dimensión académica, sino también a la eficiencia operativa y la pertinencia social de los programas académicos. Al ofrecer información predictiva sobre el rendimiento, la deserción, las necesidades de ajuste curricular o la actualización de contenidos frente al mercado laboral, estas herramientas se constituyen en aliadas estratégicas para la mejora continua.

No obstante, el despliegue efectivo de estas tecnologías requiere condiciones habilitantes: infraestructura tecnológica adecuada, capacitación docente, sistemas integrados de información, y una cultura institucional basada en la toma de decisiones sustentada en evidencia. La transformación digital, por tanto, no es únicamente una cuestión técnica, sino también cultural y política.

Entre los desafíos emergentes, destacan la necesidad de garantizar el uso ético y seguro de los datos estudiantiles, así como la reducción de las brechas digitales entre instituciones con diferentes niveles de madurez tecnológica. En este sentido, es imprescindible impulsar políticas públicas que promuevan la equidad en el acceso a tecnologías educativas avanzadas.

Finalmente, este estudio confirma que el Big Data, bien utilizado, puede convertirse en un catalizador para una gestión curricular más inteligente, eficiente y alineada con las demandas del siglo XXI. Lejos de reemplazar la dimensión pedagógica, estas tecnologías la fortalecen, siempre que se implementen con sentido crítico, visión humanista y compromiso con la calidad educativa.

CONFLICTO DE INTERESES

Los Autores declaran que no existe conflicto de intereses, o lo que corresponda.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

En concordancia con la taxonomía establecida internacionalmente para la asignación de créditos a autores de artículos científicos (<https://credit.niso.org/>). Los autores declaran sus contribuciones en la siguiente matriz:

	Beltrán N.	Becerra M.	Díaz M.
Participar activamente en:			
Conceptualización	X	X	
Análisis formal	X		X
Adquisición de fondos		X	
Investigación	X	X	
Metodología	X		X
Administración del proyecto		X	X
Recursos	X	X	
Redacción –borrador original	X		X
Redacción –revisión y edición			
La discusión de los resultados	X	X	X
Revisión y aprobación de la versión final del trabajo.	X	X	X

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alotaibi, A. (2024). *Adaptive conversational agents in virtual classrooms: Personalization and engagement factors*. Education and Information Technologies, 29(1), 223–240.

Bartolomé, A. R. (2021). *Educación y analítica de datos: desafíos éticos y pedagógicos*. Revista de Educación a Distancia (RED), 21(67), 1–20. <https://doi.org/10.6018/red.489891>

Campos, P., León, J., & Ortega, R. (2022). *Artificial Intelligence applications in personalized education: An empirical review*. AI in Education Journal, 12(2), 115–134.

Chiang, F., Lin, K., & Wang, M. (2022). *Artificial intelligence in 21st-century classrooms: Ethical and practical considerations*. Journal of Educational Innovation, 15(1), 44–58.

Chicaiza, G., Ortiz, D., & Morales-Chan, M. (2023). *AI-powered feedback in virtual education: Challenges and opportunities*. Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje, 18(4), 2612–2618. <https://doi.org/10.1109/RITA.2023.123456>

Cifuentes, M., Herrera, L., & Romero, C. (2024). *Retroalimentación inteligente en entornos virtuales: Aplicaciones en la enseñanza de idiomas*. Revista Educación y Tecnología, 36(2), 93–101.

Cisneros Zumba, M. I., Suárez Chiluisa, M. L., & Cachimuel Pillajo, D. P. (2025). *Uso de inteligencia artificial en la gestión académica y administrativa para el fortalecimiento*

institucional en la educación superior. Revista Científica Ciencia Digital, 9(1), 1–15.
<https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v9i1.691>

Criollo, A., Cruz, A., & González, M. (2021). *E-learning enhancement through intelligent tutoring systems*. Revista de Investigación Educativa, 39(3), 354–369.

Gaona, C., García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2024). *Modelos de madurez digital institucional en universidades latinoamericanas: desafíos y oportunidades*. Journal of Learning Analytics, 11(1), 78–92. <https://doi.org/10.18608/jla.2024.11.1.5>

Koumpouros, Y. (2024). *Virtual learning environments and inclusive education: Emerging technologies and practices*. Education & Technology Review, 11(2), 77–93.

Llorens, F., & Prieto, J. A. (2021). *Transformación digital en las universidades: claves para su implementación efectiva*. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 24(2), 9–32. <https://doi.org/10.5944/ried.24.2.28856>

Neffati, H., Benammar, M., & Sahli, M. (2021). *Learning Management Systems and pedagogical effectiveness in virtual education*. International Journal of Instructional Technology and Distance Learning, 18(6), 201–215.

Ochoa Guevara, E. L., Ramos Cedeño, S. E., Ochoa Guevara, A. M., & Uzhca Guamán, A. G. (2024). *Analítica del aprendizaje y Big Data en la transversalidad del curso Algoritmos de programación*. Dialnet—Revista Científica Ciencia Digital, 8(1), e7/1–e7/11. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9573571>

Qazi, W., et al. (2024). *AI-powered feedback and academic motivation: A quantitative study of chatbot use*. Computers in Human Behavior Reports, 12, 100279.

Ramos, S. E. (2024). *Transformación digital y nuevas dinámicas en la gestión académica universitaria*. Revista Ciencia Digital, 8(1), 1–10. [Extraído del artículo anterior]

Reeves, B., Liu, Y., & Nass, C. (2021). *Feedback immediacy and student engagement: A study of AI systems in education*. Learning, Media and Technology, 46(4), 421–438.

Romero, C., Ventura, S., & Pechenizkiy, M. (2022). *Educational data mining and learning analytics: an updated survey*. Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery, 12(1), e1391. <https://doi.org/10.1002/widm.1391>

- Rozo, M. J., Sánchez, D. M., & Alarcón, L. P. (2023). *La transformación digital en universidades públicas: retos para una gobernanza académica basada en datos*. Revista Educación y Futuro, 48, 1–18. <https://doi.org/10.6018/educacionyfuturo.48.3>
- Scavarelli, A., Arya, A., & Teather, R. (2021). *Education in VR and AI-supported environments: Teaching with emerging technologies*. Computers & Education Open, 2, 100038.
- Selwyn, N. (2019). *Should robots replace teachers? AI and the future of education*. Polity Press.
- Urban, B., Amores, J., & Rivera, C. (2022). *Virtual learning environments and inclusive education in Latin America*. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 25(1), 55–74.