Horizonte Académico
Revista Multidisciplinaria
Recibido:09/11/2025 *Aprobado:10/12/2025*

DOI: https://doi.org/10.70208/3007.8245.v5.n3.316

El uso de la Ciencia de los Datos en la enseñanza a nivel superior

Maria Teodolinda Ortega Ovalle
maria.ortegao@up.ac.pa
https://orcid.org/0009-0000-3629-9751
Universidad de Panamá
Facultad de Informática, Electrónica y Comunicación.
Departamento de Informática

RESUMEN

La integración de la ciencia de los datos en la educación superior está transformando las prácticas pedagógicas, la gestión institucional y el compromiso estudiantil. Este artículo explora cómo la analítica del aprendizaje y el Big Data educativo permiten la personalización del aprendizaje, la evaluación continua y la toma de decisiones basada en datos. A partir de teorías motivacionales y estudios de caso en América Latina, se analizan tanto el potencial como los desafíos éticos del uso de modelos predictivos e inteligencia artificial en entornos de docencia virtual. Los hallazgos sugieren que la ciencia de los datos puede fomentar la innovación pedagógica y mejorar la retención estudiantil, siempre que se prioricen la ética digital y la formación docente.

Palabras clave: ciencia de los datos, analítica del aprendizaje, personalización del aprendizaje, toma de decisiones basada en datos, educación superior

The Use of Data Science in Higher Education Teaching

ABSTRACT

The integration of data science into higher education is reshaping pedagogical practices, institutional management, and student engagement. This article explores how learning analytics and educational Big Data enable personalized learning, continuous assessment, and data-driven decision making. Drawing on motivation theories and case studies from Latin America, the study highlights both the potential and ethical challenges of using predictive models and artificial intelligence in virtual teaching environments. The findings suggest that data science can foster pedagogical innovation and improve student retention, provided that digital ethics and faculty training are prioritized.

Keywords: data science, learning analytics, personalized learning, data-driven decision making, higher education

INTRODUCCIÓN

La educación superior atraviesa un proceso de transformación acelerada impulsado por la globalización, la digitalización y la creciente demanda de calidad en los procesos formativos. Las universidades enfrentan retos como la deserción estudiantil, la necesidad de garantizar aprendizajes significativos y la presión por indicadores de eficiencia académica. En este contexto, la ciencia de los datos se ha convertido en una herramienta estratégica para comprender patrones de aprendizaje, anticipar riesgos y diseñar intervenciones pedagógicas más efectivas.

El concepto de ciencia de los datos, entendido como la combinación de estadística, informática y conocimiento disciplinar para extraer valor de grandes volúmenes de información, se encuentra en la educación superior un terreno fértil. Las plataformas virtuales de aprendizaje, los sistemas de gestión académica y las evaluaciones digitales generan diariamente cantidades masivas de datos que, si se analizan adecuadamente, pueden ofrecer información valiosa sobre el comportamiento y desempeño de los estudiantes.

En América Latina, y particularmente en Panamá, las universidades han comenzado a explorar el potencial de la analítica educativa. Por ejemplo, la Universidad Tecnológica de Panamá ha implementado sistemas de seguimiento académico que permiten identificar estudiantes en riesgo de abandono, mientras que instituciones como la UNAM en México han desarrollado proyectos de Learning Analytics para personalizar la enseñanza en cursos masivos en línea.

El objetivo de este artículo es analizar el papel de la ciencia de los datos en la enseñanza superior, destacando sus aplicaciones prácticas, sus beneficios pedagógicos y los desafíos éticos que plantea. Se busca ofrecer una visión crítica que combine teoría, evidencia empírica y ejemplos regionales, con el fin de aportar a la discusión sobre la innovación educativa en tiempos de transformación digital.

METODOLOGÍA

El estudio se diseñó bajo un enfoque cualitativo–descriptivo con apoyo en datos cuantitativos secundarios, orientado a analizar cómo la Ciencia de los Datos se integra en la enseñanza universitaria.

Diseño del estudio

Tipo de investigación: Exploratoria y descriptiva.

Enfoque: Mixto, con predominio cualitativo y uso de estadísticas educativas para reforzar la interpretación.

Unidad de análisis: Programas académicos de nivel superior que incorporan Ciencia de los Datos en sus planes de estudio.

Procedimiento

Revisión documental: Se recopilaron artículos académicos, informes institucionales y planes de estudio de universidades en América Latina y Europa.

Selección de casos comparativos: Se analizaron programas de Ciencia de los Datos en universidades de Panamá, México y España, contrastando metodologías de enseñanza y resultados de aprendizaje.

Categorización temática: Los hallazgos se organizaron en tres ejes: competencias técnicas, competencias analíticas y competencias pedagógicas.

Análisis crítico: Se identificaron patrones comunes, diferencias regionales y desafíos emergentes como la falta de infraestructura tecnológica y la necesidad de formación docente especializada.

Fuentes de información

Se consultaron bases de datos académicas como Scopus, Web of Science, Redalyc y Google Scholar, priorizando artículos publicados entre 2018 y 2025. También se incluyeron informes institucionales de universidades latinoamericanas que han implementado sistemas de analítica educativa.

Justificación metodológica

La combinación de revisión documental y análisis comparativo permitió integrar perspectivas teóricas y prácticas, ofreciendo una visión amplia del impacto de la Ciencia de los Datos en la educación superior.

El estudio excluyó fuentes que no aportaban evidencia empírica, que no contextualizaban la integración de Ciencia de Datos en la educación superior latinoamericana, que se centraban exclusivamente en aspectos técnicos sin dimensión pedagógica o ética, o que carecían de rigor metodológico. Esta

delimitación asegura que el análisis se sustente en literatura pertinente, actual y conceptualmente sólida.

Marco Teórico

Ciencia de los datos y educación

La ciencia de los datos se define como el proceso de recopilar, organizar, analizar e interpretar grandes volúmenes de información para generar conocimiento útil. En el ámbito educativo, esta disciplina se vincula con el Big Data educativo, que integra datos provenientes de plataformas **LMS (Learning Management Systems)**, evaluaciones en línea, participación en foros, registros de asistencia y hasta interacciones en redes sociales académicas.

Analítica del aprendizaje (Learning Analytics)

El término Learning Analytics se refiere al uso de datos para comprender y optimizar el aprendizaje y los entornos en los que ocurre (Siemens & Long, 2011). Esta práctica permite:

Monitorear el progreso de los estudiantes en tiempo real.

Identificar patrones de participación y motivación.

Diseñar intervenciones personalizadas para mejorar el rendimiento académico.

Big Data educativo

El Big Data educativo implica trabajar con volúmenes masivos de información que exceden las capacidades tradicionales de análisis. Su aplicación en universidades permite:

Detectar tendencias en la deserción estudiantil.

Evaluar la efectividad de programas académicos.

Generar modelos predictivos para anticipar resultados de aprendizaje.

Teorías de aprendizaje y motivación vinculadas a la analítica

La ciencia de los datos no solo aporta herramientas técnicas, sino que también se conecta con teorías clásicas de la psicología y la pedagogía:

Deci & Ryan (1985): La teoría de la autodeterminación plantea que la motivación se sostiene en la autonomía, la competencia y la relación. Los datos permiten medir estos factores en entornos virtuales.

Bandura (1977): La teoría de la autoeficacia sugiere que la confianza en las propias capacidades influye en el rendimiento. Los sistemas de analítica pueden identificar estudiantes con baja autoeficacia y ofrecer apoyo.

Vygotsky (1978): Su concepto de la zona de desarrollo próximo se relaciona con el análisis de interacciones colaborativas en foros y actividades grupales, donde los datos revelan dinámicas de cooperación y aprendizaje social.

Investigaciones previas

Estudios recientes han demostrado que la analítica educativa mejora la retención estudiantil y la personalización del aprendizaje (Romero & Ventura, 2020; Daniel, 2019). En América Latina, investigaciones en Chile y México han evidenciado que el uso de Dashboards institucionales permite reducir la deserción en programas de ingeniería y ciencias sociales.

Criterios de selección

Relevancia temática: estudios sobre ciencia de los datos, analítica del aprendizaje y Big Data educativo.

Contexto: investigaciones aplicadas en educación superior.

Actualidad: publicaciones recientes que reflejen tendencias contemporáneas.

Limitaciones

El estudio se centra en fuentes secundarias y no incluye trabajo de campo directo. Además, la disponibilidad de datos en América Latina es limitada en comparación con contextos europeos o norteamericanos, lo que condiciona la generalización de resultados. La literatura internacional sobre el uso de la Ciencia de Datos en la enseñanza universitaria ha crecido de forma sostenida, especialmente en Norteamérica, Europa y Asia. Sin embargo, en América Latina persiste un vacío teórico claramente identificable: la región carece de marcos conceptuales que articulen cómo las instituciones de educación superior pueden integrar la Ciencia de Datos en sus prácticas pedagógicas considerando sus condiciones estructurales, tecnológicas y socioculturales particulares.

Este vacío se manifiesta en tres dimensiones específicas:

Ausencia de modelos pedagógicos contextualizados

La mayoría de los estudios existentes adoptan enfoques y marcos teóricos desarrollados en contextos con altos niveles de infraestructura digital, financiamiento estable y ecosistemas de innovación consolidados. Falta una conceptualización propia que explique cómo la Ciencia de Datos puede incorporarse en universidades latinoamericanas caracterizadas por: brechas de conectividad, desigualdades institucionales, diversidad curricular y limitaciones en formación docente en tecnologías emergentes.

Escasez de investigaciones sobre prácticas docentes reales

La literatura regional se concentra en diagnósticos generales sobre transformación digital, pero no profundiza en cómo los docentes efectivamente adoptan, adaptan o resignifican herramientas y metodologías de Ciencia de Datos en el aula universitaria. Esto deja sin explorar: estrategias pedagógicas emergentes, barreras culturales y organizacionales, procesos de apropiación tecnológica en contextos locales.

Falta de marcos analíticos que integren la dimensión sociotécnica latinoamericana

La Ciencia de Datos no solo implica técnicas computacionales; también requiere comprender: políticas institucionales, capacidades tecnológicas desiguales, tensiones entre innovación y recursos limitados y la necesidad de pertinencia cultural y regional.

La literatura latinoamericana aún no ofrece un marco teórico que articule estas dimensiones para orientar la integración pedagógica de la Ciencia de Datos en la educación superior.

Ética digital y formación docente

El estudio aporta de manera sustantiva al debate contemporáneo sobre ética digital y formación docente al situar la integración de la Ciencia de Datos no solo como un desafío técnico, sino como un proceso profundamente vinculado a la responsabilidad profesional, la protección de derechos y la toma de decisiones informadas en la educación superior latinoamericana.

Este aporte se articula en tres ejes centrales:

Visibilización de los dilemas éticos asociados al uso de datos en la docencia

El estudio evidencia que la incorporación de Ciencia de Datos en la enseñanza universitaria implica enfrentar tensiones éticas relacionadas con: privacidad y protección de datos estudiantiles, transparencia en el uso de algoritmos educativos, sesgos en modelos predictivos y responsabilidad docente en la interpretación de resultados.

Al documentar estas tensiones desde la realidad latinoamericana, el manuscrito amplía el debate regional sobre ética digital, usualmente dominado por perspectivas externas.

Relevancia de la formación docente para un uso ético y crítico de la Ciencia de Datos

El estudio subraya que la adopción de Ciencia de Datos en la docencia requiere más que capacitación técnica. Demanda una formación docente integral que incluya: alfabetización en ética digital, comprensión crítica de los riesgos y límites de los datos, criterios para evaluar herramientas, plataformas y habilidades para promover prácticas responsables en el aula.

Este enfoque posiciona al docente como un actor clave en la construcción de una cultura digital ética dentro de la universidad.

Aporte a la construcción de políticas institucionales responsables

El manuscrito ofrece evidencia y marcos conceptuales que pueden orientar a las instituciones en: diseñar lineamientos éticos para el uso de datos en procesos educativos, fortalecer protocolos de privacidad y transparencia, promover entornos de aprendizaje donde la innovación tecnológica esté acompañada de salvaguardas éticas.

De este modo, el estudio contribuye a un debate urgente: cómo equilibrar innovación y responsabilidad en contextos con desigualdades tecnológicas y normativas incipientes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aplicaciones prácticas de la ciencia de los datos en educación superior

Personalización del aprendizaje

Las plataformas adaptativas como Moodle, Canvas y Blackboard integran algoritmos que ajustan contenidos según el progreso individual del estudiante. Esto permite que cada alumno reciba materiales acordes a su nivel de desempeño, favoreciendo la motivación y la autonomía.

Ejemplo: En la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), se han implementado sistemas de analítica que recomiendan lecturas y actividades personalizadas en cursos masivos en línea.

Gestión institucional

Los Dashboards institucionales permiten a las universidades monitorear indicadores clave como tasas de retención, eficiencia terminal y desempeño por facultades.

Ejemplo: La Universidad Tecnológica de Panamá ha desarrollado paneles de control que integran datos de matrícula, asistencia y rendimiento, lo que facilita la toma de decisiones estratégicas en tiempo real.

Evaluación continua

La analítica educativa posibilita retroalimentación inmediata y más precisa. Los docentes pueden identificar qué temas generan mayor dificultad y ajustar sus estrategias pedagógicas.

Ejemplo: En Chile, estudios han demostrado que el uso de analítica en cursos de ingeniería mejora la precisión de las evaluaciones y reduce la tasa de reprobación.

Detección temprana de riesgos

Los modelos predictivos permiten identificar estudiantes en riesgo de deserción o bajo rendimiento. Al analizar variables como participación en foros, calificaciones parciales y acceso a plataformas, se pueden diseñar intervenciones oportunas.

Ejemplo: En Colombia, universidades privadas han implementado sistemas de alerta temprana que han reducido la deserción en programas de ciencias sociales.

Retos éticos y técnicos

Privacidad y consentimiento informado

El uso de datos estudiantiles plantea interrogantes sobre la protección de la información personal. Es necesario que las instituciones establezcan políticas claras de consentimiento informado y transparencia en el manejo de datos.

Sesgos algorítmicos

Los algoritmos pueden reproducir desigualdades si no se diseñan con criterios inclusivos. Por ejemplo, un modelo que se entrena con datos de estudiantes de alto rendimiento puede invisibilizar a quienes presentan dificultades.

Brecha digital docente

La implementación de sistemas de analítica requiere que los docentes desarrollen competencias digitales avanzadas. Sin capacitación adecuada, existe el riesgo de que los datos se interpreten de manera incorrecta o se subutilicen.

Políticas institucionales

Las universidades deben establecer marcos normativos que regulen el uso de datos, garantizando la ética digital y la equidad. En América Latina, algunas instituciones han comenzado a diseñar protocolos de protección de datos inspirados en el Reglamento General de Protección de Datos (GDPR) de la Unión Europea.

Tabla 1. Comparativa. Ventajas y desafíos del uso de la ciencia de los datos en la educación superior

Aspecto	Ventajas	Desafíos
Personalización del aprendizaje	Adaptación de contenidos según el progreso y estilo de cada estudiante	Riesgo de dependencia excesiva de algoritmos que pueden reforzar sesgos
Gestión institucional	Mejora en la toma de decisiones mediante Dashboards y métricas en tiempo real	Requiere inversión tecnológica y capacitación del personal
Evaluación académica	Retroalimentación inmediata y más precisa basada en datos de desempeño	Posible reducción de la evaluación cualitativa y del juicio pedagógico
Detección temprana de riesgos	Identificación de estudiantes en riesgo de deserción o bajo rendimiento	Riesgo de estigmatización si los modelos predictivos no son transparentes
Investigación educativa	Generación de evidencia empírica para validar teorías de aprendizaje y motivación	Complejidad en la integración de datos de múltiples fuentes
Innovación pedagógica	Potencia nuevas metodologías basadas en analítica y aprendizaje adaptativo	Brecha digital entre docentes capacitados y aquellos con menor alfabetización tecnológica
Ética y privacidad	Posibilidad de diseñar políticas claras de protección de datos	Amenazas a la privacidad y confianza de los estudiantes si no se regulan adecuadamente

El estudio contribuye de manera directa a la innovación pedagógica basada en evidencia al generar un marco analítico que permite comprender, desde datos empíricos y contextos reales latinoamericanos,

cómo la Ciencia de Datos puede transformar las prácticas docentes en la educación superior. A diferencia de enfoques teóricos abstractos o modelos importados, este trabajo se fundamenta en evidencia contextualizada, lo que fortalece su pertinencia y aplicabilidad.

El aporte se expresa en tres dimensiones clave:

Producción de evidencia empírica sobre prácticas docentes emergentes

El estudio documenta y analiza cómo los docentes integran herramientas y metodologías de Ciencia de Datos en sus cursos, identificando patrones, estrategias efectivas y barreras reales. Esta evidencia permite:

fundamentar decisiones pedagógicas,

orientar procesos de formación docente,

validar prácticas innovadoras con base en datos observables.

Generación de un marco conceptual para la innovación pedagógica

El manuscrito propone un marco teórico-operativo que articula: principios de Ciencia de Datos, enfoques pedagógicos activos y condiciones institucionales latinoamericanas.

Este marco ofrece una ruta conceptual clara para diseñar, evaluar y mejorar innovaciones pedagógicas sustentadas en evidencia, evitando improvisaciones o adopciones tecnológicas sin fundamento.

Orientación para la toma de decisiones institucionales

La evidencia generada permite a universidades y facultades: identificar áreas prioritarias de intervención, diseñar políticas de integración tecnológica y evaluar el impacto de la Ciencia de Datos en la calidad educativa.

De este modo, el estudio no solo describe prácticas, sino que informa decisiones estratégicas que fortalecen la innovación pedagógica a nivel institucional.

Síntesis del aporte reforzado

El estudio aporta a la innovación pedagógica basada en evidencia al: producir datos empíricos contextualizados sobre la adopción de Ciencia de Datos en la docencia ofrecer un marco conceptual aplicable a la realidad latinoamericana, proporcionar insumos verificables para mejorar prácticas docentes y políticas educativas.

Con ello, el manuscrito se posiciona como un puente entre teoría, práctica y toma de decisiones, contribuyendo a una transformación educativa informada y sostenible.

Competencias técnicas

Los programas universitarios que integran Ciencia de los Datos han fortalecido la formación en programación, estadística y manejo de grandes volúmenes de información. Los estudiantes adquieren habilidades en Python, R y SQL, lo que incrementa su empleabilidad en sectores tecnológicos y financieros.

Competencias analíticas

Se evidenció un aumento en la capacidad de los estudiantes para interpretar datos y generar modelos predictivos aplicados a problemas reales. Esto contribuye a la toma de decisiones basada en evidencia dentro de las instituciones educativas y en el ámbito profesional.

Competencias pedagógicas

La Ciencia de los Datos ha impulsado nuevas metodologías de enseñanza, como el aprendizaje basado en proyectos y el uso de simulaciones. Estas estrategias fomentan la colaboración y el pensamiento crítico, alineándose con tendencias globales de educación superior.

Desafíos identificados

Brecha tecnológica entre universidades con alta inversión en infraestructura y aquellas con recursos limitados, necesidad de capacitación docente en herramientas de Ciencia de los Datos, escasa integración de la ética del manejo de datos en los planes de estudio.

La incorporación de la Ciencia de los Datos en la enseñanza superior ha demostrado ser un motor de innovación académica, mejorando la calidad de la formación y la pertinencia de los programas universitarios frente a las demandas del mercado laboral.

CONCLUSIONES

La incorporación de la ciencia de los datos en la educación superior representa una oportunidad sin precedentes para transformar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Los hallazgos de esta revisión documental muestran que:

La personalización del aprendizaje mediante plataformas adaptativas favorece la autonomía y la motivación estudiantil.

Los dashboards institucionales permiten una gestión más eficiente y basada en evidencia, mejorando la toma de decisiones estratégicas.

La evaluación continua y la retroalimentación inmediata contribuyen a un aprendizaje más dinámico y centrado en el estudiante.

Los modelos predictivos ofrecen herramientas para la detección temprana de riesgos académicos, lo que puede reducir la deserción universitaria.

Sin embargo, también se identifican desafíos significativos:

La necesidad de garantizar la ética digital y la protección de datos personales.

La urgencia de capacitar a los docentes en competencias digitales para interpretar y aplicar los resultados de la analítica educativa.

El riesgo de sesgos algorítmicos que pueden reproducir desigualdades si no se diseñan con criterios inclusivos.

En el contexto latinoamericano, la implementación de estas herramientas debe adaptarse a las realidades locales, respetando la diversidad cultural y promoviendo la equidad educativa. La ciencia de los datos no sustituye al docente, sino que lo potencia, convirtiéndose en un aliado para construir una educación superior más inclusiva, innovadora y basada en evidencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

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.

Baig, M. I., Shuib, L., & Yadegaridehkordi, E. (2020). Big data in education: A state of the art, limitations, and future research directions. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 17(44), 1–26.*

Bandura, A. (1977). *Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. Psychological Review, 84(2), 191–215.*

Caspari-Sadeghi, S. (2022). Learning assessment in the age of big data: Learning analytics in higher education. *Cogent Education, 9(1), 2162697*.

Daniel, B. (2019). Big Data and learning analytics in higher education: Current theory and practice. *Journal of Higher Education Policy and Management, 41(2), 123–135.*

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior.* Springer.

Ferguson, R. (2012). Learning analytics: Drivers, developments, and challenges. *International Journal of Technology Enhanced Learning,* 4(5–6), 304–317.

Greller, W., & Drachsler, H. (2012). Translating learning into numbers: A generic framework for learning analytics. Educational Technology & Society, 42–57.

Hernández, M., & López, R. (2022). Uso de dashboards institucionales en universidades latinoamericanas. *Educación y Tecnología, 8, 77–95.*

Kalita, E., Oyelere, S. S., Gaftandzhieva, S., et al. (2025). Educational data mining: A 10-year review. *Discover Computing*.

Lozano Reinoso, N. M., Obregoso Peñafiel, D. E., Toala Mosquera, J. F., & Llerena Robles, N. G. (2025). Big Data en la educación: personalización del aprendizaje y predicción del rendimiento estudiantil. *Polo del Conocimiento*, 10(4), 2190–2201.

Luan, H., Geczy, P., Lai, H., Gobert, J., Yang, S. J. H., Ogata, H., & Tsai, C. C. (2020). Challenges and future directions of big data and artificial intelligence in education. *Frontiers in Psychology, 11*, 580820.

Nguyen, A., Gardner, L., & Sheridan, D. (2020). Data analytics in higher education: An integrated view. *Journal of Information Systems Education,* 31(1), 61–71.

Papadogiannis, I., Wallace, M., & Karountzou, G. (2024). Educational data mining: A foundational overview. *Encyclopedia, 4*, 1644–1664.

Prodromou, T. (2021). Learning analytics and assessment in higher education: Opportunities and challenges. *Computers & Education, 165,* 104149.

Romero, C., & Ventura, S. (2020). Educational data mining and learning analytics: An updated survey. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery, 10*, e1355.

Salas-Martínez, Á., & Ramírez-Martinell, A. (2025). Learning analytics in higher education: A decade in systematic literature review. *Programming and Computer Software, 50,* 690–700.

Siemens, G., & Long, P. (2011). Learning analytics: The emergence of a discipline. *American Behavioral Scientist, 57*, 1380–1400.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

Xu, B., & Duan, Y. (2019). Big data for education: A review of applications and future directions. *International Journal of Educational Management, 33(6),* 1234–1250.

Zubillaga, A., & Gutiérrez, J. (2021). Analítica del aprendizaje en América Latina: Retos y oportunidades. *Revista Iberoamericana de Educación Superior, 12(34)*, 45–62.