

Revista de Ciencias Sociales

Desafíos y alianzas en implementación de tecnologías de Big Data para evaluación del rendimiento académico

Martelo Gómez, Raúl José*
Martelo Gómez, Piedad Mary**
Bastidas Gómez, Maira***

Resumen

La creciente incorporación de tecnologías de Big Data en la educación superior ha generado oportunidades para mejorar la evaluación del rendimiento académico mediante el análisis de grandes volúmenes de información. Sin embargo, su implementación enfrenta desafíos técnicos, organizacionales y estratégicos que involucran diversos actores institucionales. El objetivo fue identificar los desafíos y alianzas existentes en la implementación de tecnologías de Big Data para la evaluación del rendimiento académico mediante el análisis de los actores involucrados. La investigación se desarrolló bajo un enfoque exploratorio y descriptivo, utilizando revisión documental y la técnica prospectiva MACTOR para analizar relaciones de influencia, dependencia, convergencia y conflicto entre actores. Los resultados evidenciaron que la Oficina de Calidad y Evaluación Académica, el Rectorado y Dirección Universitaria, y los Departamentos de Tecnología y Sistemas de Información, constituyen los actores con mayor capacidad de influencia dentro del sistema. Asimismo, se identificó una alta convergencia de intereses en torno al fortalecimiento de políticas institucionales, la calidad académica y la gestión segura de los datos. Se concluye que la implementación efectiva del Big Data requiere una integración estratégica entre liderazgo institucional, aseguramiento de la calidad y soporte tecnológico para favorecer procesos de evaluación académica más precisos y basados en evidencia.

Palabras clave: Big Data; evaluación; rendimiento académico; integración tecnológica; alianzas.

-
- * Magister en Ciencias de la Computación. Especialista en Redes y Telecomunicaciones. Ingeniero de Sistemas. Profesor Investigador de Tiempo Completo del Programa de Ingeniería de Sistemas en la Universidad de Cartagena, Cartagena de Indias, Bolívar, Colombia. Líder del Grupo de Investigación INGESINFO. E-mail: rmartelog1@unicartagena.edu.co ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4951-0752>
- ** Magister en Recursos Educativos. Odontopediatra y Ortopeda Maxilar. Odontóloga. Profesora del Programa de Odontología en la Universidad de Cartagena, Cartagena de Indias, Colombia. Investigadora Independiente. E-mail: pmartelog@hotmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5405-0324>
- *** Ingeniera de Sistemas. Investigadora en el Grupo de Investigación INGESINFO en la Universidad de Cartagena, Cartagena de Indias, Colombia. E-mail: maira2121@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0657-135X>

Recibido: 2026-03-20

• Aceptado: 2026-06-07

Disponible en: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/rcs/index>

Challenges and alliances in the implementation of Big Data technologies for the academic performance evaluation

Abstract

The increasing integration of Big Data technologies in higher education has created opportunities to improve academic performance assessment through the analysis of large volumes of information. However, its implementation faces technical, organizational, and strategic challenges involving various institutional stakeholders. The objective was to identify the challenges and existing partnerships in the implementation of Big Data technologies for academic performance assessment by analyzing the stakeholders involved. The research was conducted using an exploratory and descriptive approach, employing document review and the MACTOR prospective technique to analyze relationships of influence, dependence, convergence, and conflict among stakeholders. The results showed that the Office of Quality and Academic Evaluation, the Rector's Office and University Administration, and the Departments of Technology and Information Systems are the stakeholders with the greatest capacity for influence within the system. Furthermore, a high degree of convergence of interests was identified regarding the strengthening of institutional policies, academic quality, and secure data management. It is concluded that the effective implementation of Big Data requires strategic integration among institutional leadership, quality assurance, and technological support to foster more accurate and evidence-based academic assessment processes.

Keywords: Big Data; assessment; academic performance; technological integration; partnerships.

Introducción

El *Big Data* (BD) ha revolucionado diversos sectores, incluidos los negocios, la investigación científica y la educación, entre otros (Schwab, 2017; Blanco et al. 2024). Esta tecnología utiliza arquitecturas y tecnologías diseñadas para obtener información de grandes volúmenes de datos (Ang et al., 2020). En el ámbito educativo, gracias a los cursos en línea, actividades de aprendizaje y enseñanza, se produce un gran volumen de datos, con los cuales se puede obtener información valiosa (Oi et al., 2017). En este sentido, con la aparición del BD, ahora se puede acceder al Rendimiento Académico (RA) de los educandos, patrones de aprendizaje, además de brindar retroalimentación instantánea (Black y Wiliam, 2018). Estos beneficios han despertado el interés de la comunidad científica en las diversas aplicaciones del BD.

La literatura evidencia una variedad de estudios sobre el tema, en la educación,

por ejemplo, se encontró que los principales estudios cubren cuatro temas de investigación, entre los cuales está el comportamiento y el RA de los educandos; el modelado y el almacén de datos educativos; la mejora del sistema educativo; y la integración del BD en el plan de estudios (Baig et al., 2020). En Yunita et al. (2022), utilizaron esta tecnología, para análisis predictivos y prescriptivos mediante la recopilación de múltiples fuentes y la integración lógica y se identificaron diferentes grupos de estudiantes con condiciones específicas. Asimismo, Gkontzis et al. (2022), la utilizaron para predecir futuros desiertos escolares o estudiantes en riesgo; mientras que Qu et al. (2018); Lemay y Doleck (2020); y, Huang et al. (2020), la utilizaron para predecir las calificaciones, el RA y los logros académicos.

La implementación y el uso de herramientas de BD, es visto por las organizaciones como una herramienta para mejorar la eficiencia operativa (Sivarajah

et al., 2017); no obstante, existen desafíos importantes para construir la visión más integral que promete en teoría el uso de esta tecnología en la educación (Fischer et al., 2020; Núñez et al., 2024). Identificar y comprender estos desafíos puede guiar a la creación de estrategias que maximicen el potencial de estas tecnologías en la educación; además, puede llevar a un mejor entendimiento del panorama entre los diversos actores implicados en el proceso de implementación de tecnologías de BD para la evaluación del rendimiento académico.

Una de las formas para obtener esta información, es con la aplicación de la técnica MACTOR (Matriz de Alianzas y Conflictos: Tácticas, Objetivos y Recomendaciones), la cual se fundamenta en el análisis de juego de actores para determinar las relaciones de fuerzas entre ellos. Por lo anterior, en este estudio se utilizó este método, puesto que permite conocer las convergencias y divergencias de un sistema específico, lo que facilita abordar de manera efectiva las alianzas y conflictos entre actores. Los resultados de este estudio proporcionan un análisis de los desafíos para crear estrategias colaborativas en la implementación del BD en la evaluación del rendimiento académico.

1. Fundamentación teórica

1.1. El *Big Data* en el ámbito educativo

El *Big Data* (BD) ha pasado de ser utilizado en el mundo de los negocios a utilizarse en otros campos, como la educación, donde cada vez es más significativo el potencial transformador que puede tener la gestión y el aprendizaje (Ang et al., 2020; Acosta y Finol, 2024). El BD puede definirse como el conjunto de técnicas, arquitecturas y procesos que permiten la captura, almacenamiento y análisis de volúmenes masivos de información que se caracterizan por el volumen, la variedad, la velocidad, la veracidad, el valor (Schwab, 2017).

En el campo educativo, el BD se

relaciona con el desarrollo de sistemas analíticos que permiten trabajar con datos procedentes de plataformas de aprendizaje, registros académicos y herramientas digitales, con la finalidad de comprender el comportamiento de los estudiantes y optimizar los procesos de enseñanza (Baig et al., 2020).

Esta evolución tecnológica forma parte de los procesos de transformación digital que actualmente experimentan las instituciones de educación superior. Estudios recientes señalan que la digitalización educativa está favoreciendo la generación de ecosistemas de aprendizaje basados en datos, capaces de fortalecer la toma de decisiones académicas y administrativas mediante el uso estratégico de tecnologías emergentes (Illescas et al., 2025). Asimismo, las competencias digitales se han convertido en un elemento fundamental para aprovechar el potencial de estas herramientas dentro de los entornos universitarios (Ramírez et al., 2022; Arregui-Valdivieso et al., 2024; Núñez et al., 2024).

Desde la perspectiva de esta investigación, el *Big Data* en educación debe entenderse no únicamente como una tecnología para procesar grandes volúmenes de información, sino como un ecosistema de gestión del conocimiento que permite transformar datos académicos en evidencia útil para la toma de decisiones institucionales y pedagógicas.

1.2. *Big Data* y evaluación del rendimiento académico

El Rendimiento Académico (RA) se identifica con el grado de logro conseguido por el alumnado en relación con las metas educativas estipuladas por la institución (Black y Wiliam, 2018). Históricamente, la cuantificación del RA ha presentado una dependencia en los instrumentos, como pruebas (exámenes, evaluaciones numéricas, entre otras); no obstante, el BD incrementa este circuito de valor al incorporar múltiples variables del comportamiento, variables del conocimiento y variables del contexto,

alcanzando sus cotas más extensivas.

Estudios recientes concluyen que se pueden pronosticar los resultados mediante el BD de los alumnos y estimar los riesgos de abandono. Con ello se puede ofrecer *feedback* a los docentes y alumnos (Huang et al., 2020; Gkontzis et al., 2022). Estas herramientas son consideradas dentro del dominio de *learning analytics*, una nueva línea de trabajo que se estructura a partir de la minería de datos y de modelos pedagógicos para mejorar la toma de decisiones educativas en el entorno del aprendizaje (Fischer et al., 2020).

Siguiendo a Lemay y Doleck (2020), el BD en la evaluación académica permite descubrir con mucha anterioridad patrones de rendimientos con el consecuente acceso a las estrategias necesarias para su uso, como pueden ser las estrategias preventivas o las estrategias adaptativas.

La evaluación del rendimiento académico apoyada en *Big Data* representa una evolución de los modelos tradicionales de evaluación, al incorporar variables de comportamiento, interacción y contexto, que permiten una comprensión más integral del proceso formativo del estudiante.

1.3. Desafíos en la implementación del *Big Data* en la educación superior

La implementación de los BD en instituciones de educación superior se encuentra con numerosos desafíos éticos, tecnológicos y organizativos, tal como apuntan Sivarajah et al. (2017), que marcan explícitamente que la heterogeneidad de los datos, la falta de infraestructura tecnológica, el escaso número de talento capacitado y la resistencia institucional al cambio, son los principales obstáculos.

En la misma línea, el uso de BD también puede traer consigo una serie de cuestiones éticas relacionadas con la privacidad, la seguridad y el uso responsable de los datos

educativos (Namoun y Alshanqiti, 2021). En el contexto universitario, este tipo de problema requiere de políticas de gobernanza de datos claras, protocolos de anonimización y liderazgo institucional, que garantice que el uso del BD se remita a fines educativos correspondientes (Pratama et al., 2024).

Los desafíos asociados a la implementación del *Big Data* trascienden las limitaciones tecnológicas, puesto que involucran aspectos éticos, culturales y organizacionales que condicionan el éxito de cualquier iniciativa basada en datos en el ámbito universitario.

1.4. La gestión institucional y los actores clave en la adopción de *Big Data*

La adopción efectiva de tecnologías de BD en gran medida depende de la acción coordinada de diferentes actores institucionales, como el rectorado, los departamentos de tecnologías, las oficinas de calidad académica, docentes y los proveedores tecnológicos (Wu et al., 2021).

Desde la perspectiva de un enfoque sistémico, los actores implicados constituyen una red interdependiente en la que las alianzas y la comunicación son aspectos necesarios para la conquista de los objetivos de la implementación exitosa (Hernández, 2020).

El modelo MACTOR, empleado para llevar a cabo este estudio, ayudó a analizar las relaciones de poder, las dependencias y las convergencias de intereses existentes entre los actores y a sugerir estrategias colaborativas para sortear las barreras que posibiliten su implementación (Hernández, 2020).

La adopción efectiva de tecnologías de *Big Data* depende de la capacidad de coordinación entre los diferentes actores institucionales, pues la generación de valor a partir de los datos requiere procesos colaborativos y objetivos compartidos.

1.5. Fundamentación teórica integradora

La literatura indica que la implementación del BD en la evaluación del RA tiene éxito si se articula en tres perspectivas teóricas básicas: La perspectiva tecnológica, que hace referencia a la infraestructura, la interoperabilidad y la seguridad de los sistemas de datos (Ang et al., 2020). La perspectiva pedagógica, que conecta el análisis de datos con la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje y la evaluación continua (Black y Wiliam, 2018; Fischer et al., 2020); y, la perspectiva organizacional, que hace hincapié en el establecimiento de liderazgo institucional, cultura de datos y políticas de calidad educativa (Kanth et al., 2018).

La integración de estas tres perspectivas se convierte en el marco de referencia desde el cual se interpretan los resultados del presente estudio, al analizar cómo las alianzas entre los diferentes actores institucionales pueden potenciar la eficacia del BD en la evaluación académica y contribuir al desarrollo de una educación superior basada en la evidencia.

La implementación del *Big Data* para la evaluación del rendimiento académico puede definirse como un proceso sistémico de integración tecnológica, pedagógica y organizacional, orientado a transformar datos educativos en conocimiento estratégico para mejorar la calidad institucional y el aprendizaje de los estudiantes.

2. Metodología

De acuerdo con su propósito, la investigación se clasificó como exploratoria y descriptiva. Los estudios exploratorios son apropiados cuando el fenómeno analizado presenta un nivel limitado de desarrollo teórico o existe escasa evidencia disponible (Swedberg, 2020). Por su parte, los estudios descriptivos permiten caracterizar de manera detallada las propiedades y dinámicas del fenómeno objeto de análisis (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018). En este sentido,

lo planteado permite comprender y detallar las características y retos específicos que se identifiquen en las dinámicas y relaciones entre los actores que intervienen en la implementación de tecnologías de BD para la evaluación del RA (Hernández et al., 2014).

En cuanto al diseño, se utilizó el de una investigación cualitativa, puesto que este facilita la comprensión de los retos y alianzas relacionadas con la aplicación de tecnologías de BD; mientras que el enfoque metodológico es mixto, combinando la revisión documental con el análisis estructurado de actores, utilizando la técnica MACTOR (Hernández, 2020).

La recopilación de los datos se efectuó mediante una revisión documental, se analizaron los diferentes artículos y documentos sobre el uso de tecnologías de BD y su relación con la evaluación del RA. Obtenidos los datos más relevantes, se procedió a la aplicación de la técnica MACTOR (Matriz de Alianzas y Conflictos: Tácticas, Objetivos y Recomendaciones), con la cual se identificaron los diferentes actores involucrados en el sistema estudiado. Del mismo modo, 12 expertos colaboraron en la identificación de las relaciones de poder, alianzas potenciales y posibles conflictos entre actores, a través de la evaluación de las diferentes matrices de MACTOR.

La aplicación de la técnica MACTOR se llevó a cabo mediante los siguientes pasos:

a. Identificación de actores: Para este paso se tuvo en cuenta los resultados obtenidos de la revisión documental, para poder identificar y seleccionar los actores clave en la implementación de BD en educación.

b. Determinación de objetivos: A través de la revisión de la literatura y entrevistas a los expertos, se establecieron los objetivos estratégicos que los actores persiguen en relación con el tema estudiado.

c. Análisis de influencia y dependencia: Para este paso, se contó con la ayuda de los 12 expertos, quienes identificaron las relaciones de influencia y dependencia entre los actores, midiendo el impacto que tienen en el tema de estudio para evidenciar cuáles tienen una

posición de poder y cuáles dependen de otros actores para lograr sus objetivos.

d. Evaluación de alianzas y conflictos: Se determinaron las posibles alianzas y conflictos entre los actores, considerando los intereses comunes y divergentes identificados durante el análisis.

3. Resultados y discusión

En primer lugar, la revisión de la literatura permitió identificar los siete actores de mayor relevancia en el sistema estudiado. Estos resultados se describen en el Cuadro 1, el cual se compone de tres columnas que detallan el código, nombre y rol de cada actor: la columna uno representa a un código asignado a cada actor, la segunda corresponde al nombre completo del actor y la tercera columna concierne a rol de cada actor respectivamente.

Cuadro 1
Actores seleccionados para el estudio de la implementación del BD en la educación

Código	Actor	Rol
A1	Rectorado y Dirección Universitaria	Lideran la adopción de nuevas tecnologías y establecen estrategias institucionales para mejorar el RA.
A2	Decanatos y Facultades	Coordinar la implementación de herramientas de BD en sus respectivas áreas académicas y de garantizar que se adapten a las necesidades de cada programa educativo.
A3	Departamentos de Tecnología y Sistemas de Información	Responsables de la infraestructura tecnológica y de la integración de las plataformas de BD en los sistemas universitarios.
A4	Docentes e Investigadores	Actores clave en la interpretación y aplicación de los datos generados para adaptar metodologías de enseñanza y evaluaciones.
A5	Estudiantes	Sujetos de los datos recopilados y beneficiarios de las mejoras en los sistemas de evaluación que impactan en su RA.
A6	Oficina de Calidad y Evaluación Académica	Monitorear y garantizar que los procesos de evaluación cumplan con los estándares de calidad, apoyándose en BD para analizar tendencias y áreas de mejora.
A7	Proveedores de Tecnología de BD	Proveedores externos que suministran las herramientas y plataformas de análisis de BD para la universidad.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

También a través de la revisión de la literatura, se determinaron los diferentes objetivos en la aplicación del BD en la evaluación del RA. Como se observa en el Cuadro 2, se identificaron 7 objetivos principales. La primera columna del Cuadro, representa un código asignado a cada objetivo.

El objetivo O1, se refiere al de Establecer políticas y lineamientos para una integración segura y eficiente de BD en los procesos académicos. Este es un objetivo asociado a uno de los actores (A1); sin embrago, también puede estar asociado a dos o más actores.

Cuadro 2
Listado de objetivos identificados en la aplicación del BD en la evaluación del RA

Código	Objetivo
O1	Establecer políticas y lineamientos para una integración segura y eficiente de BD en los procesos académicos
O2	Adaptar el uso de BD a las necesidades específicas de cada facultad para mejorar el RA de sus educandos.

Cont... Cuadro 2

O3	Implementar y mantener la infraestructura necesaria para el manejo y análisis seguro de BD en el entorno universitario.
O4	Utilizar los análisis de BD para personalizar la enseñanza y mejorar la evaluación continua de los educandos.
O5	Mejorar su experiencia educativa y RA a través de evaluaciones más precisas y adaptadas a sus necesidades.
O6	Optimizar los procesos de evaluación y asegurar que las prácticas de BD apoyen los estándares de calidad académica.
O7	Proporcionar herramientas que permitan a la universidad recolectar y analizar datos de manera efectiva y segura para la evaluación académica.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Una vez determinados los actores y objetivos, con la ayuda de expertos, se construyeron y diligenciaron las diferentes matrices que requiere el método MACTOR para su ejecución. A continuación, en la Figura I se contempla la matriz de influencia directa, la cual tarda de determinar la influencia que ejerce un actor sobre otro. La diagonal principal está compuesta de ceros (0), puesto

que ningún actor ejerce influencia sobre sí mismo, en cambio se marca un numero de 1 a 4, dependiendo del grado de influencia que ejerce un actor sobre otro. En este sentido, A1 ejerce una relación de influencia moderada (2) sobre A2, A3 y A4; una relación débil o limitada sobre A5 y A7; mientras que su influencia sobre A6 es fuerte. De esta manera se puede interpretar la matriz de la Figura I.

A/A	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
A1	0	2	2	2	1	3	1
A2	2	0	1	2	1	2	1
A3	2	1	0	1	0	2	2
A4	1	2	1	0	1	1	1
A5	1	1	0	1	0	1	0
A6	3	2	2	1	1	0	1
A7	1	1	2	1	0	1	0

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Figura I: Matriz de Influencia Directa entre actores

La siguiente matriz de la Figura II, es la matriz valorada posiciones 2MAO, en la cual, los valores más altos muestran qué mayor es tendencia a favorecer ese objetivo, es decir, que el actor está a favor del objetivo y colabora

para que se logre. En este sentido, la Figura II muestra que el actor A1, favorece mayormente a los objetivos O1 y O6; mientras que en menor medida a favor de O2, O3 y O5.

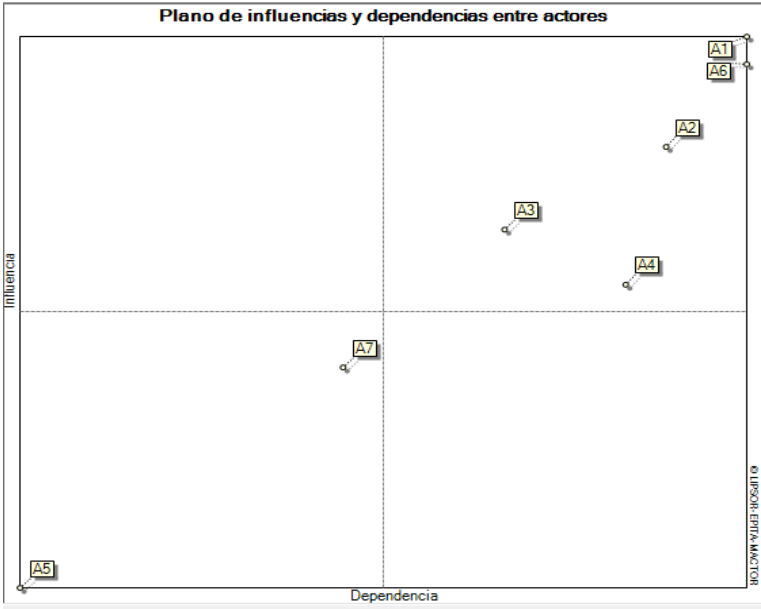
A/O	01	02	03	04	05	06	07
A1	3	2	2	1	2	3	1
A2	2	3	1	2	1	2	1
A3	2	1	3	1	0	2	2
A4	1	2	1	3	2	1	1
A5	1	1	0	2	3	1	0
A6	3	2	2	1	1	3	1
A7	1	1	2	1	0	1	3

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Figura II: Matriz valorada de posiciones

Del resultado del diligenciamiento de la matriz de influencia directa, se obtuvo el plano de influencia directa presentado en la Figura III. El cual muestra la clasificación de los actores en cuatro categorías según su ubicación. En

el cuadrante 1, actores dominantes (superior izquierdo); cuadrante 2, actores de enlace (superior derecho); cuadrante 3, actores dominados (inferior derecho); y, cuadrante 4, actores autónomos (inferior izquierdo).

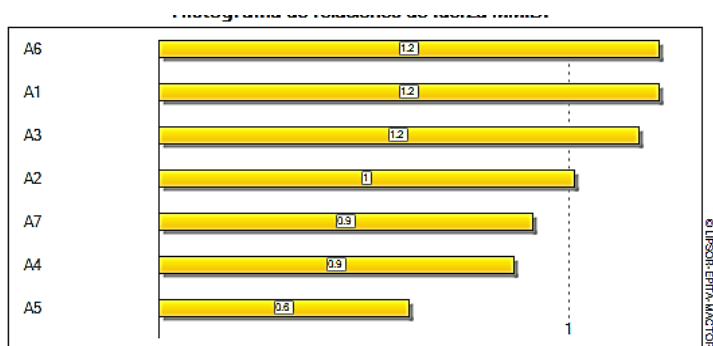


Fuente: Elaboración propia, 2025.

Figura III: Plano de influencia directa entre actores

Como se observa en la Figura III, se clasificaron cinco actores de enlace, los que tienen mucha influencia y al mismo tiempo mucha dependencia de los demás actores, entre los clasificados se encuentran: A1, A2, A3, A4, y A6; mientras que los actores autónomos son los que no influyen sobre los otros actores del sistema, pero tampoco son dependientes de estos, entre los clasificados se encuentran: A5 y A7.

Una vez clasificados los actores, se evaluaron las relaciones de fuerzas de los diferentes actores. Con base en el histograma de las relaciones de fuerza del Gráfico I, se puede señalar lo siguiente. Los actores de mayor fuerza son A6, A1 y A3. Los actores con relaciones de fuerza intermedia son A2 y A7. Los actores con más baja fuerza son A4 y A5.

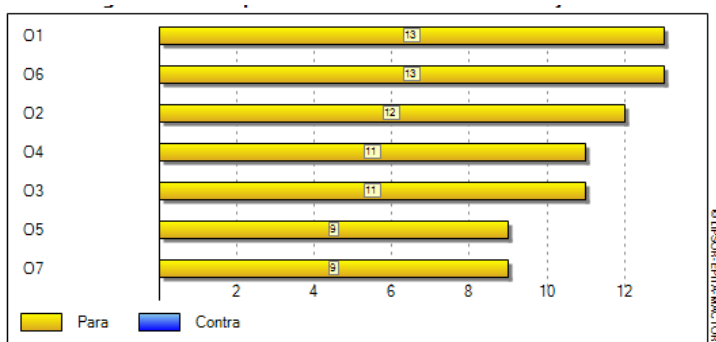


Fuente: Elaboración propia, 2025.

Gráfico I: Histograma de las relaciones de fuerzas de los actores

Por otra parte, para determinar el posicionamiento de los actores con respecto a los objetivos, se utilizó el histograma de implicación de los actores sobre los objetivos 2MAO. Como se muestra en el Gráfico II, se revelan los distintos niveles de compromiso

de los actores para llevar a cabo los objetivos. Como se observa, los actores están más comprometidos con los objetivos O1, O6 y O2; mientras que en menor medida con los Objetivos O4 y O3; y presentan menos interés en los objetivos O5 y O7.



Fuente: Elaboración propia, 2025.

Gráfico II: Histograma de implicación de los actores sobre los objetivos 2MAO

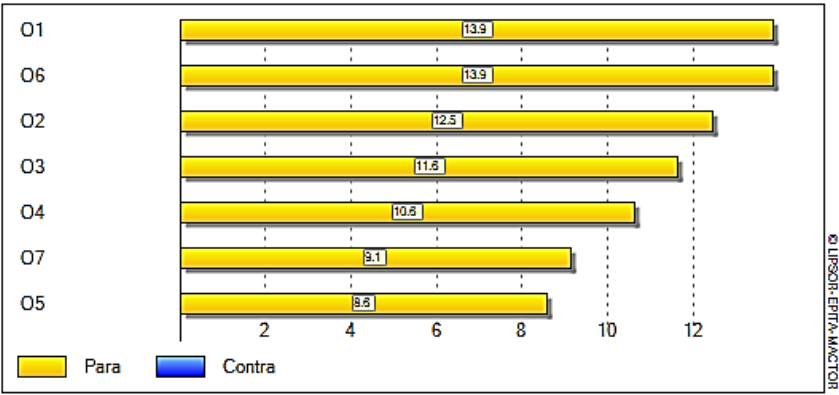
Licencia de Creative Commons

Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>

En el Gráfico III, se muestra el histograma de implicación de los actores sobre los objetivos 3MAO, en la cual evidencia la capacidad de actuar de los actores frente a los objetivos. Esta información sirve como base para formular una matriz de compromiso y capacidad para determinar los objetivos más fácilmente alcanzables en función del compromiso de los actores involucrados,

además de la capacidad de actuar de los mismos frente a los objetivos. En el histograma del Gráfico III, se muestra un alto compromiso de los actores para llevar a cabo los objetivos O1 y O6; mediano compromiso de los actores para llevar a cabo los objetivos O2, O3 y O4; y, un bajo compromiso de los actores para llevar a cabo los objetivos O7 y O5.



Fuente: Elaboración propia, 2025.

Gráfico III: Histograma de implicación de los actores sobre los objetivos 3MAO

3.1. Análisis de resultados

El actor A6, resultó con la mayor fuerza, debido a que se encargan de que los procesos de evaluación cumplan con los estándares de calidad, apoyándose en BD para analizar tendencias y áreas de mejora. Esta afirmación la respalda Namoun y Alshankiti (2020), al exponer que el desempeño de los educandos sigue siendo una preocupación relevante en la educación superior, especialmente dadas las bajas calificaciones y las crecientes tasas de deserción incluso en universidades de clase mundial, por lo anterior, este actor es fundamental en la implementación de tecnologías del Big.

Por otra parte, Pratama et al. (2024), expone que el actor A1 desempeña un

papel fundamental en la configuración del desempeño académico y el espíritu general de la institución, por lo cual son responsables de facilitar los procesos de implementación de tecnologías del Big en aspectos como el RA. Por esta razón, este resultó ser uno de los actores de mayor fuerza; mientras que el A3, los responsables de la infraestructura tecnológica y de la integración de las plataformas de BD en los sistemas universitarios. Según Wu et al. (2021), A3 gestiona la parte hardware que permiten realizar las diferentes operaciones como el funcionamiento de servidores, bases de datos y sistemas de comunicación de toda la Institución.

Estos actores resultantes evidencian que se debe contar con un fuerte liderazgo institucional, una estructura que ayude a

mejorar la calidad en los procesos y un soporte tecnológico adecuado; mientras que los tres objetivos identificados muestran que las estrategias de implementación deben estar enfocadas en el aseguramiento de la calidad, personalización en la implementación y seguridad en el manejo de datos.

Desde una perspectiva analítica, los resultados sugieren que el éxito de las iniciativas de *Big Data* en educación superior depende más de la gobernanza institucional que de la tecnología en sí misma. Aunque la infraestructura tecnológica constituye un requisito indispensable, los hallazgos muestran que los actores asociados a la gestión de calidad y a la dirección estratégica, poseen una capacidad de influencia superior. Este resultado permite inferir que los procesos de transformación digital educativa requieren modelos de liderazgo orientados a la coordinación interinstitucional y no únicamente a la adquisición de herramientas tecnológicas.

La convergencia de intereses entre estos actores y sus objetivos sugiere que son idóneos para la construcción de alianzas estratégicas, puesto que la colaboración entre estos actores puede asegurar una integración más fluida y responsable de tecnologías de BD, al tiempo que se maximiza su potencial para mejorar el RA y apoyar la toma de decisiones en la gestión educativa.

En este sentido, A1 pueden liderar el establecimiento de políticas alineadas con la visión institucional; mientras que la A6 se encargaría de asegurar que el uso de BD esté orientado a fortalecer los estándares de calidad educativa. A3, por su parte, juegan un papel esencial en la implementación práctica, garantizando la seguridad y eficiencia en el procesamiento y análisis de datos.

Adicionalmente, los resultados obtenidos permiten proponer que la implementación del *Big Data* debe abordarse como un proceso de innovación organizacional. La convergencia observada entre los actores de calidad, dirección universitaria y tecnología, evidencia la necesidad de construir estructuras de gobernanza de datos que favorezcan la

transparencia, la trazabilidad y el uso ético de la información académica. Esta interpretación amplía los planteamientos encontrados en la literatura, al destacar que las alianzas institucionales constituyen un factor tan relevante como la infraestructura tecnológica para el éxito de estos procesos.

Conclusiones

El análisis de actores y objetivos de la implementación del *Big Data* en la evaluación del rendimiento académico, muestra que la eficacia de la tecnología no solo es una cuestión de la potencialidad técnica, sino de la capacidad de la institución para guiar las alianzas estratégicas entre los actores. En este sentido, los intereses de la Dirección Universitaria (A1) conjugada con los de la Oficina de Calidad y Evaluación Académica (A6) y con los del Departamento de Tecnología y Sistemas de Información (A3), han revelado que los procesos de gobernanza y de gestión de la calidad son el eje de mayor éxito.

Por otra parte, los resultados del modelo MACTOR reflejan que la fuerza institucional no se determinaría por la influencia jerárquica de los actores, sino por sus dimensiones de cooperación en función de los objetivos comunes, los cuales están relacionados con la calidad y la seguridad de los datos. Lo que implica que la implementación del *Big Data* en la educación superior más que un reto técnico, es un proceso de integración organizacional y cultural.

Asimismo, el compromiso y por consiguiente no sólo con los objetivos O1 y O6 (políticas institucionales y aseguramiento de la calidad) indica que las universidades que desarrollen el potencial del *Big Data* necesitarán refinar sus estructuras normativas y éticas para el uso responsable y sostenible de los datos académicos.

Finalmente, la investigación llevada a cabo demuestra que el valor del *Big Data* en la evaluación académica no consiste únicamente en su capacidad para generar información, sino en cómo esa información se convierte

en conocimiento eficaz para la toma de decisiones pedagógicas y estratégicas. En esta línea, la integración efectiva entre liderazgo institucional, calidad educativa y soporte tecnológico, parece ser la vía más firme para construir una cultura universitaria basada en la evidencia y orientada a la mejora continua.

El principal aporte de esta investigación consiste en la identificación y caracterización de los actores estratégicos que intervienen en la implementación de tecnologías de *Big Data* para la evaluación del rendimiento académico, así como en la comprensión de las relaciones de influencia, dependencia y convergencia, que se generan entre ellos mediante la aplicación de la técnica MACTOR. Los resultados contribuyen a ampliar el conocimiento existente sobre la gobernanza institucional de proyectos de análisis de datos en educación superior.

Entre las principales limitaciones se encuentra la utilización de una metodología prospectiva basada en juicio experto, lo cual implica un componente de subjetividad inherente al proceso de valoración. Asimismo, el estudio se desarrolló desde una perspectiva general del sistema universitario y no mediante la aplicación empírica en una institución específica.

Por otra parte, se recomienda desarrollar investigaciones orientadas a: (i) aplicar el modelo propuesto en universidades específicas para validar los resultados obtenidos; (ii) incorporar técnicas prospectivas complementarias como MICMAC o MULTIPOL para fortalecer el análisis estratégico; (iii) evaluar el impacto de las políticas de gobernanza de datos sobre el rendimiento académico; y, (iv) estudiar la integración de inteligencia artificial y analítica predictiva en los procesos de evaluación educativa.

Los resultados obtenidos proporcionan una base conceptual y metodológica para futuras investigaciones relacionadas con transformación digital, analítica educativa, gobernanza de datos y gestión universitaria basada en evidencia, facilitando la construcción de modelos más robustos para la adopción de tecnologías emergentes en educación superior.

Referencias bibliográficas

- Acosta, S. F., y Finol, M. R. (2024). Inteligencia artificial como mecanismo para mejorar la gestión educativa universitaria. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXX(3), 583-597. <https://doi.org/10.31876/rcs.v30i3.42697>
- Ang, K. L.-M., Ge, F. L., y Seng, K. P. (2020). Big educational data & analytics: Survey, architecture and challenges. *IEEE Access*, 8, 116392-116414. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2994561>
- Arregui-Valdivieso, V. P., Adum-Lípari, M. N., Cruz-Tamayo, M. D. L. Á., y Guilcapi-Lunavictoria, D. O. (2024). Estado actual de las competencias digitales en la educación superior: Un enfoque basado en el modelo PRISMA. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXX(E-10), 257-268. <https://doi.org/10.31876/rcs.v30i.42842>
- Baig, M. I., Shuib, L., y 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. <https://doi.org/10.1186/s41239-020-00223-0>
- Black, P., y Wiliam, D. (2018). Classroom assessment and pedagogy. *Assessment in education: Principles, Policy & Practice*, 25(6), 551-575. <https://doi.org/10.1080/0969594X.2018.1441807>
- Blanco, Y., Fragozo, L. D. J., y Gómez, M. E. (2024). Inteligencia Artificial: Posibilidades, límites y desafíos en la educación superior. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXX(4), 178-187. <https://doi.org/10.31876/rcs.v30i4.42985>
- Fischer, C., Pardos, Z. A., Baker, R. S., Williams, J. J., Smyth, P., Yu, R.,

- Slater, S., Baker, R., y Warschauer, M. (2020). Mining big data in education: Affordances and challenges. *Review of Research in Education*, 44(1), 130-160. <https://doi.org/10.3102/0091732X20903304>
- Gkontzis, A. F., Kotsiantis, S., Panagiotakopoulos, C. T., y Verykios, V. S. (2022). A predictive analytics framework as a countermeasure for attrition of students. *Interactive Learning Environments*, 30(3), 568-582. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1674884>
- Hernández, C. G. (2020). Planeamiento estratégico prospectivo: métodos MACTOR y SMIC. *Dimensión Empresarial*, 18(1), 170-175. [https://doi.org/10.15665/dem.v18i\(1\).2127](https://doi.org/10.15665/dem.v18i(1).2127)
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. D. P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill/Interamericana Editores S.A. de C.V.
- Hernández-Sampieri, R., y Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill/Interamericana Editores S.A. de C.V.
- Huang, A. Y. Q., Lu, O. H. T., Huang, J. C. H., Yin, C. J., y Yang, S. J. H. (2020). Predicting students' academic performance by using educational big data and learning analytics: evaluation of classification methods and learning logs. *Interactive Learning Environments*, 28(2), 206-230. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1636086>
- Illescas, W. H., Nugra, M. A., Santana, R. E., y Sancho, C. S. (2025). Transformación digital aplicada a la educación: Un mapeo sistémico. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXXI(E-12), 301-318. <https://doi.org/10.31876/rcs.v31i.44566>
- Kanth, R., Laakso, M.-J., Nevalainen, P., y Heikkonen, J. (2018). Future educational technology with big data and learning analytics. *IEEE 27th International Symposium on Industrial Electronics (ISIE)*, Cairns, QLD, Australia, pp. 906-910. <https://doi.org/10.1109/ISIE.2018.8433753>
- Lemay, D. J., y Doleck, T. (2020). Grade prediction of weekly assignments in MOOCs: mining video-viewing behavior. *Education and Information Technologies*, 25(2), 1333-1342. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-10022-4>
- Namoun, A., y Alshantiti, A. (2021). Predicting student performance using data mining and learning analytics techniques: A systematic literature review. *Applied Sciences*, 11(1), 237. <https://doi.org/10.3390/app11010237>
- Núñez, N., Matas, A., Rios, J. M., y Llatas, L. J. (2024). Competencias digitales en estudiantes universitarios: Análisis de las condiciones tecnológicas de la educación superior. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXX(E-10), 243-256. <https://doi.org/10.31876/rcs.v30i.42841>
- Oi, M., Yamada, M., Okubo, F., Shimada, A., y Ogata, H. (2017). Reproducibility of findings from educational big data: a preliminary study. En *Proceedings of the Seventh International Learning Analytics & Knowledge Conference*, pp. 536-537. <https://doi.org/10.1145/3027385.3029445>
- Pratama, B. I., Wijaya, A., Hermawan, B., Baharuddin, y Purwoko (2024). Evaluating academic performance and scholarly impact of rectors of indonesia's public universities: a dual bibliometric and scholastic analysis. *Cogent Education*, 11(1), 2317151. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2317151>

- Qu, S., Li, K., Zhang, S., y Wang, Y. (2018). Predicting achievement of students in smart campus. *IEEE Access*, 6, 60264-60273. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2875742>
- Ramirez, B. V., Camayo, B. F., Vilcatoma, A. G., y Valdez, J. J. (2022). Competencias digitales y rendimiento académico en estudiantes de una institución de educación técnica-productiva peruana. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVIII(6), 199-211. <https://doi.org/10.31876/rcs.v28i.38832>
- Schwab, K. (2017). *The fourth industrial revolution*. Portfolio.
- Sivarajah, U., Kamal, M. M., Irani, Z., y Weerakkody, V. (2017). Critical analysis of Big Data challenges and analytical methods. *Journal of Business Research*, 70, 263-286. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.08.001>
- Swedberg, R. (2020). Exploratory research. In C. Elman, J. Gerring y J. Mohoney (Eds.), *The production of knowledge: Enhancing progress in social science* (pp. 17-40). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108762519.002>
- Wu, Y., Wu, Y., Guerrero, J. M., y Vasquez, J. C. (2021). A comprehensive overview of framework for developing sustainable energy internet: From things-based energy network to services-based management system. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 150, 111409. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111409>
- Yunita, A., Santoso, H. B., y Hasibuan, Z. A. (2022). Everything is data': towards one big data ecosystem using multiple sources of data on higher education in Indonesia. *Journal of Big Data*, 9(1), 91. <https://doi.org/10.1186/s40537-022-00639-7>