

Big data e inteligencia artificial, dos herramientas clave en procesos administrativos para instituciones de educación superior.

Big data and artificial intelligence, two key tools in administrative processes for higher education institutions.

Santiago Nicolás Moreno Cardozo¹: Universidad Santo Tomás, Colombia.
santiago.morenoc@usantoto.edu.co

Este estudio explora el impacto que el Big Data y la Inteligencia Artificial tienen en los procesos administrativos de las instituciones de educación superior, poniendo especial atención en áreas como la inscripción de estudiantes, la gestión de matrículas y la optimización de recursos. A través de una revisión sistemática basada en la metodología PRISMA, se identifican tanto las tendencias actuales y futuras como casos de éxito y desafíos en la implementación de estas tecnologías. Los hallazgos proporcionarán una base sólida para apoyar la toma de decisiones estratégicas en la gestión educativa, además de ofrecer recomendaciones fundamentadas para mejorar la eficiencia administrativa. Se espera encontrar una relación positiva entre el uso de Big Data e Inteligencia Artificial y la mejora en la toma de decisiones estratégicas dentro de la administración educativa, lo cual coincide con estudios sobre la aplicación de estas tecnologías en este campo. La integración de estas tecnologías tiene el potencial de transformar la administración educativa, promoviendo una mayor eficiencia, personalización y una toma de decisiones más precisas, adaptándose eficazmente a las necesidades de las instituciones.

Palabras clave: Big Data; Inteligencia Artificial; procesos administrativos; matriculación de estudiantes, procesos de matrícula.

Abstract: This study explores the impact that Big Data and Artificial Intelligence have on the administrative processes of higher education institutions, paying special attention to areas such as student enrollment, enrollment management and resource optimization. Through a systematic review based on the PRISMA methodology, both current and future trends as well as success stories and challenges in the implementation of these technologies are identified. The findings will provide a solid foundation to support strategic decision making in educational management, in addition to offering informed recommendations for improving administrative efficiency. It is expected to find a positive relationship between the use of Big Data and Artificial Intelligence and improved strategic decision making within educational administration, which is consistent with studies on the application of these technologies in this field. The integration of these technologies has the potential to transform educational administration, promoting greater efficiency, personalization and more accurate decision making, effectively adapting to the needs of institutions.

Keywords: Big Data; Artificial Intelligence; administrative processes; student enrollment, enrollment processes.

¹ **Santiago Moreno Cardozo:** Universidad Santo Tomás – seccional Tunja, Colombia.

1. Introducción

En las últimas décadas, el avance tecnológico y la revolución digital ha transformado profundamente muchos aspectos de nuestra sociedad y el sector educativo no es la excepción [1], [2], siendo así, con la emergente llegada de nuevas tecnologías como el Big Data e Inteligencia Artificial, las instituciones de educación superior enfrentan desafíos crecientes en la gestión de procesos administrativos complejos, como la inscripción de estudiantes, la retención, y la optimización de recursos. Estas tareas no han tenido cierta evolución lo que producen mecanismo y rutina cotidiana en la gestión que no logran cumplir con las expectativas de la organización ni satisfacer las necesidades de sus miembros [3]. Pero con la capacidad que tienen estas tecnologías para analizar grandes volúmenes de datos en tiempo real ha permitido a las instituciones educativas optimizar sus procesos administrativos y mejorar la toma de decisiones [4], [5]. Por ejemplo, la automatización de tareas repetitivas y el análisis predictivo están facilitando la gestión de inscripciones, la asignación de recursos y la planificación académica, lo que conduce a un uso más eficiente del tiempo y los costos [6], [7].

A pesar de sus beneficios, la adopción de estas tecnologías en el ámbito educativo enfrenta desafíos importantes. Entre los más destacados se encuentran las preocupaciones sobre la privacidad y seguridad de los datos de los estudiantes, y la resistencia al cambio por parte del personal académico y administrativo [8], [9]. De manera similar en el contexto sobre la ética de la IA, el estudio de J. Zhu; muestra que algunos académicos señalan preocupaciones a corto plazo sobre la necesidad de regular los algoritmos, modelos y aplicaciones de inteligencia artificial, de modo que se ajusten a los principios éticos establecidos [10]. En este contexto, es esencial que la aplicación de la IA esté adecuadamente regulada, con un enfoque en la seguridad de la privacidad y en la utilización razonable de la tecnología, para evitar errores conceptuales relacionados con los datos y la rigidez en los sistemas cognitivos [11]. Estos desafíos subrayan la necesidad de una mayor comprensión de los riesgos asociados y de estrategias efectivas para la implementación de Big Data e Inteligencia Artificial en las universidades.

El presente estudio tiene como objetivo evaluar los beneficios, desafíos y tendencias emergentes en la adopción de Big Data e Inteligencia Artificial en la educación superior, basándose en una revisión sistemática de 21 artículos seleccionados. La investigación busca proporcionar una visión integral de cómo estas tecnologías están transformando el panorama de administración educativa y qué aspectos deben considerarse para maximizar su impacto positivo.

2. Metodología

Este estudio sigue la metodología PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses)[12] para llevar a cabo una revisión sistemática (SLR) [13] sobre el impacto de Big Data e Inteligencia Artificial en los procesos administrativos de instituciones de educación superior [14], [15]. El objetivo principal es ofrecer una visión completa de cómo estas tecnologías se están incorporando en la gestión administrativa de estas instituciones, así como identificar los beneficios, desafíos y tendencias actuales emergentes.

2.1. Procedimientos empleados para las estrategias de búsqueda

Se inició con la formulación de las siguientes preguntas para guiar la búsqueda bibliográfica de mi artículo:

- (1) ¿Cómo el Big Data e Inteligencia Artificial optimizan la toma de decisiones y la eficiencia operativa en los procesos administrativos de las instituciones de educación superior?
- (2) ¿Cuáles son los desafíos y barreras que enfrentan instituciones de educación superior al implementar Big Data e Inteligencia Artificial en procesos administrativos?

Luego se identificaron conceptos clave capaces de ayudar a elaborar la cadena de búsqueda ideal:

- Big Data.
- Artificial Intelligence.
- Administrative processes.
- Higher education institutions.
- Student enrollment.

Con la anteriores preguntas estratégicas y palabras clave, se busca localizar estudios relevantes que abordaran el uso de Big Data e Inteligencia Artificial en el contexto de la educación superior, específicamente en los procesos administrativos. Siendo así que se formuló dos cadenas de busque basadas en términos anteriormente identificados:

Tabla 1. Cadenas utilizadas en los motores de búsqueda.

Cadenas de Búsqueda	Total	Seleccionados
"Big Data" AND ("undergraduate programs" OR "universities") AND ("student register" OR "student enrollment" OR "enrollment processes")	214	9
("artificial intelligence" OR "machine learning") AND ("undergraduate programs" OR "universities") AND ("student register" OR "student enrollment" OR "enrollment processes")	665	12
Total	879	21

Fuente: Elaboración propia (2024).

Las anteriores cadenas de búsqueda se realizaron en las siguientes bases de datos:

- SCOPUS.
- IEEE.
- SCIENCE DIRECT.

2.2. Selección de Población y Muestra

Para la población de este estudio comprende a la selección de artículos depositados en bases de datos que dentro de sus temáticas abordan el uso de Big Data e Inteligencia Artificial en procesos administrativos de instituciones de educación superior. La muestra comprende de los estudios que cumplen con criterios de inclusión y que fueron seleccionados mediante una búsqueda sistemática en bases de datos académicas relevantes como SCOPUS, IEEE y Science Direct.

2.2.1. Criterios de Inclusión:

- Artículos que aborden explícitamente el uso de Big Data, Inteligencia Artificial o Aprendizaje Automático en el contexto de los procesos administrativos en instituciones de educación superior.
- Artículos publicados en inglés.
- Artículos publicados a partir del año 2020 hasta el 2024.
- Artículos que sean Open Access.

2.2.2. Criterios de Exclusión:

- Artículos no relacionados con el ámbito educativo o administrativo.
- Publicaciones que no sean artículos o congresos (por ejemplo, resúmenes de artículos, resúmenes de conferencias, capítulos de libros).
- Artículos duplicados entre bases de datos.
- Artículos que no presenten una metodología clara o resultados relevantes para las preguntas de investigación planteadas en este trabajo.

2.3. El proceso de recolección de datos incluyó tres fases:

- Identificación: Se identificaron artículos relevantes eliminando duplicados y excluyendo registros que no cumplieran con los criterios de inclusión. Este proceso se realizó mediante la revisión de títulos y resúmenes de los artículos obtenidos.
- Cribado: Se revisaron los títulos y resúmenes para evaluar la relevancia de los estudios. Aquellos que no abordaban directamente el tema del uso de Big Data e Inteligencia Artificial en la administración de instituciones educativas fueron excluidos.
- Inclusión: Se evaluaron los textos completos para asegurar que cumplieran con los criterios de inclusión que fueran acordes con los objetivos de la investigación para la revisión sistemática.

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de la revisión sistemática en las tres bases de datos electrónicas

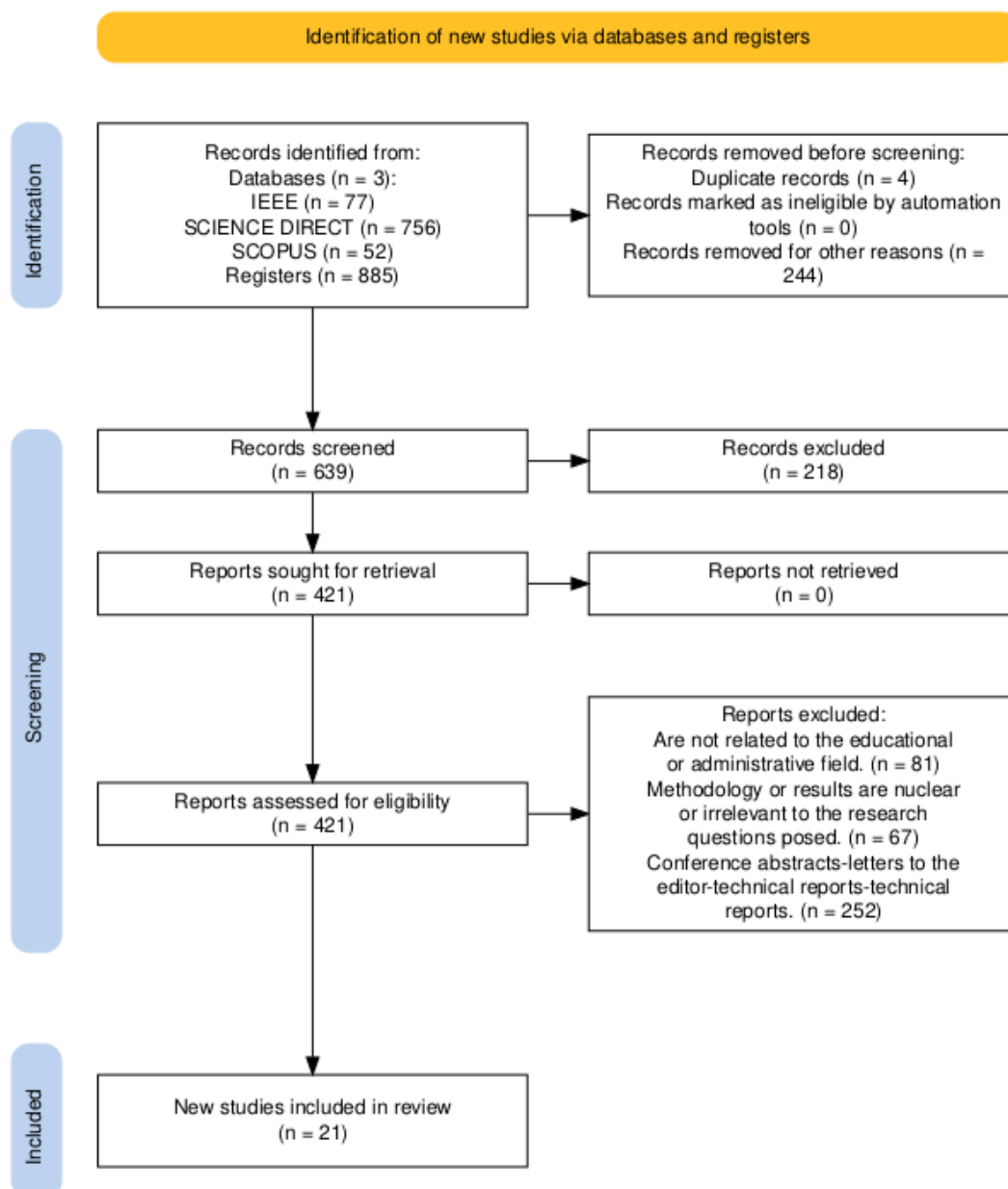


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA 2024 para la Revisión Sistemática - Preselección de investigaciones.

Fuente: Elaboración propia con [16].

3. Resultados.

Tabla 2. Tecnologías utilizadas, desafíos y contribuciones del Big Data e Inteligencia Artificial.

Referencia	Año	Tipo de publicación	Tecnología implementada	Desafíos y barreras	Principales contribuciones
[4]	2021	Conferencia	Minería de Datos (algoritmos de clasificación y regresión)	Datos limitados y sesgo en la predicción.	Uso de minería de datos para predecir empleo de graduados.
[17]	2023	Conferencia	Big Data (sistemas de monitoreo y análisis de crecimiento estudiantil)	Requiere integración compleja de datos de diferentes fuentes.	Sistema de monitoreo de crecimiento estudiantil utilizando Big Data.
[6]	2022	Conferencia	Big Data (plataforma de inscripción digital con procesamiento de datos en tiempo real)	Problemas de privacidad y seguridad de datos.	Sistema de inscripción digital basado en Big Data para mejorar la eficiencia.
[7]	2022	Conferencia	Big Data (sistema de gestión de empleo con análisis predictivo)	Alta dependencia de la calidad de los datos.	Sistema inteligente de gestión de empleo en universidades basado en Big Data.
[5]	2020	Artículo	Examina las innovaciones en inteligencia artificial (IA) dentro del ámbito de la educación a lo largo de dos décadas	Complejidad técnica y necesidad de datos de alta calidad para el análisis histórico.	Utilizando un enfoque basado en datos históricos analizan cómo la IA ha sido aplicada en el campo educativo, identificando tendencias clave y el impacto de la IA en los procesos de enseñanza y aprendizaje
[18]	2024	Artículo	Big Data (sistema de gestión educativa con análisis de datos masivos)	Desafíos en la implementación a gran escala.	Innovación en la gestión educativa mediante Big Data.
[8]	2022	Artículo	Big Data (plataforma universitaria de información con gestión de infraestructura tecnológica)	Limitaciones en la infraestructura tecnológica.	Construcción de plataforma de información universitaria basada en Big Data.
[19]	2021	Artículo	Minería de Datos (sistemas de recomendación basados en filtrado colaborativo y clustering)	Necesidad de personalización y adaptación cultural.	Revisión del uso de minería de datos educativos para sistemas de recomendación.
[20]	2024	Artículo	Machine Learning (algoritmos de clasificación binaria como SVM, KNN)	Datos incompletos y problemas de interpretación.	Clasificación binaria del comportamiento de abandono utilizando ML.
[21]	2020	Conferencia	Minería de Datos (análisis de éxito estudiantil con técnicas de asociación y clustering)	Variabilidad en los resultados según el contexto.	Análisis de éxito estudiantil utilizando minería de datos educativos.
[22]	2022	Conferencia	Machine Learning (algoritmos de predicción como Decision Trees y Random Forest)	Problemas de escalabilidad y precisión en diferentes contextos.	Mejora de la precisión en la admisión universitaria usando técnicas de ML.
[23]	2023	Conferencia	Inteligencia Artificial (sistema de inscripción inteligente con algoritmos adaptativos)	Requiere actualización constante de los modelos de IA.	Diseño de sistema inteligente de inscripción en universidades abiertas.

Referencia	Año	Tipo de publicación	Tecnología implementada	Desafíos y barreras	Principales contribuciones
[24]	2022	Conferencia	Minería de Datos (análisis predictivo de rendimiento estudiantil con técnicas de regresión)	Desafíos en la integración con sistemas educativos existentes.	Análisis y predicción del rendimiento estudiantil basado en datos educativos.
[9]	2023	Artículo	Sistemas de Gestión de Información Estudiantil (SIMS), Modelos de toma de decisiones	Resistencia al cambio, adaptación tecnológica	Modelo de satisfacción de toma de decisiones en sistemas de gestión de información estudiantil.
[25]	2021	Artículo	Aprendizaje Automático Automatizado (AutoML)	Necesidad de una gran cantidad de datos y ajuste fino de modelos.	Mejora en la predicción del éxito estudiantil mediante AutoML.
[26]	2022	Conferencia	Learning Analytics (algoritmos de aprendizaje automático: Decision Tree, Random Forest, SVM)	Necesidad de equilibrio de datos (uso de SMOTE) y manejo de datos heterogéneos.	Comparación de algoritmos de ML para predecir inscripciones de estudiantes.
[27]	2021	Conferencia	Machine Learning (Naive Bayes, Logistic Regression, Decision Tree, KNN)	Calidad variable de los datos y ausencia de factores demográficos.	Predicción de la inscripción de estudiantes en la universidad.
[28]	2024	Conferencia	Inteligencia Artificial y Machine Learning (sistemas de soporte de decisiones, automatización de procesos administrativos)	Consideraciones éticas y de privacidad de datos.	Diseño de herramientas administrativas integradas con IA para optimizar la gestión educativa.
[29]	2021	Conferencia	Machine Learning (Naive Bayes, KNN, Logistic Regression, Random Forest)	Desafío en correlacionar características individuales con resultados de inscripción.	Sistema predictivo de inscripción basado en resultados de exámenes y características de los solicitantes.
[30]	2024	Artículo	Inteligencia Artificial (Sistemas de Gestión Educativa, MVC, AJAX)	Integración de moral y ética en sistemas de IA.	Creación de un sistema de gestión educativa integral con enfoque en desarrollo moral y ético.
[31]	2023	Artículo	Machine Learning (Random Forest, SMOTE)	Desbalance en clases de datos.	Modelo de predicción para identificar estudiantes en riesgo de abandonar o tener bajo rendimiento.

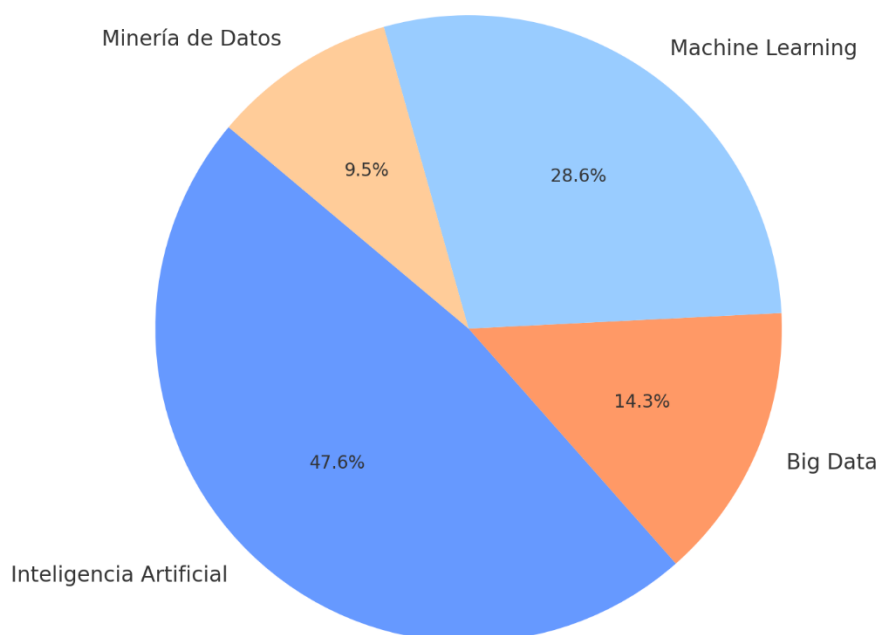


Figura 2. Distribución de tecnologías implementadas en artículos de investigación seleccionados.

Fuente: Elaboración propia (2024).

Como se aprecia en el gráfico anterior “Distribución de tecnologías implementadas en artículos de investigación seleccionados” las tecnologías más utilizadas son Inteligencia Artificial, Big Data, Minería de Datos y Machine Learning. Pero la propensión por Inteligencia Artificial o tecnologías a fines como Machine Learning viene a su capacidad para automatizar y agilizar tareas administrativas complejas, como la gestión de inscripciones, la predicción de matrícula y el análisis de éxito estudiantil, permitiendo a las instituciones tomar decisiones con el mayor éxito y mejorar la planificación académica [5], [20], [22], [23], [28] Aunque por otra parte poco menos utilizado pero no menos importante tecnologías de Big Data y Minería de Datos destaca por su capacidad de manejar grandes volúmenes de datos, permitiendo a las instituciones analizar datos en tiempo real, facilitando el monitoreo continuo del desempeño administrativo y de los recursos académicos [6], [17], [19], [24].

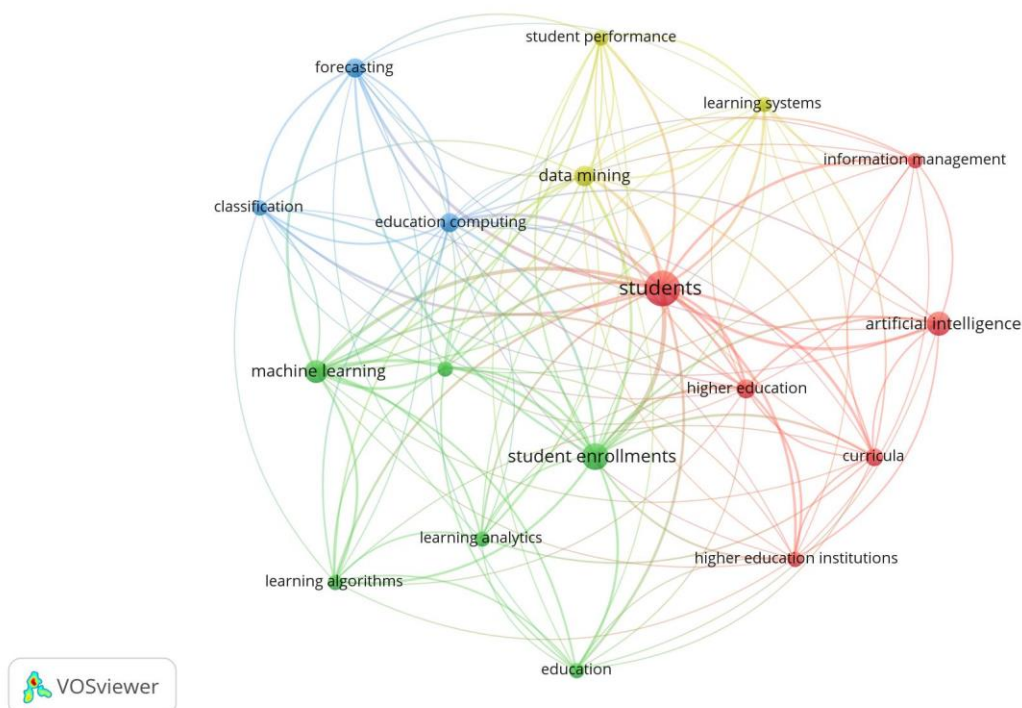


Figura 3. Mapa de relaciones entre términos clave en la literatura, creado con VOSviewer.
Fuente: Elaboración propia con [32].

3.1. ¿Cómo el Big Data e Inteligencia Artificial optimizan la toma de decisiones y la eficiencia operativa en los procesos administrativos de las instituciones de educación superior?

De acuerdo con el gráfico tomado de VOSviewer se observa que hay una baja tasa de estudios publicados acerca de la implementación de tecnologías como el Big data e inteligencia artificial, dos herramientas clave en procesos administrativos para instituciones de educación superior. No obstante, en los trabajos estudiados se resalta el beneficio de investigar en esta temática. De acuerdo con los 21 artículos seleccionados y revisados para este estudio, tanto Big Data como Inteligencia Artificial, de ahora en adelante IA, están cambiando significativamente el modo de la toma de decisiones y la eficiencia operativa para instituciones de educación superior, al mejorar varios procesos administrativos involucrados. La eficiencia es un área que se optimiza gracias a la automatización de procesos clave como la gestión de inscripciones y la asignación de recursos, lo que mejora significativamente la toma de decisiones estratégicas [4], [6], [7]. Estas tecnologías permiten el análisis de grandes volúmenes de información en tiempo real, facilitando una mejor planificación y la optimización del uso de recursos [5], [8].

Por otra parte, los modelos predictivos basados en IA son otra ventaja clave, ya que permiten anticipar las tasas de deserción estudiantil y actuar de manera preventiva para mejorar la retención de los estudiantes [21], [26], [27]. Estos modelos, aplicados correctamente, no solo ayudan en la retención, sino también en la personalización del aprendizaje, haciendo que las universidades puedan orientar mejor a sus estudiantes en función de su rendimiento previo y sus intereses [19], [23].

Además, con la implementación de sistemas de recomendación educativa basados con la Inteligencia Artificial, que sirven para ayudar a personalizar la experiencia educativa de los estudiantes; con este beneficio no solo se optimiza el uso de recursos educativos; si no que

también ayuda que los estudiantes elijan los cursos más adecuados para sus necesidades [24]. En conjunto, esto ayuda a mejorar los resultados académicos y a aumentar la satisfacción de los estudiantes [22], [28].

3.2. ¿Cuáles son los desafíos y barreras que enfrentan instituciones de educación superior al implementar Big Data e Inteligencia Artificial en procesos administrativos?

Si bien se sabe de los grandes beneficios del Big Data e IA, para la implementación de estas tecnologías en las instituciones de educación superior se enfrenta a una gran serie de desafíos y/o barreras. Uno de estos obstáculos y quizá el de mayor valor identificado en los diferentes estudios es el manejo de la privacidad y la seguridad de los datos, ya que, las instituciones de educación superior, al gestionar grandes cantidades de datos personales se enfrentan a riesgos relacionados con la protección de la privacidad y el cumplimiento de normativas de protección de datos [8], [9], [33]. Este desafío se incrementa al integrar múltiples plataformas y departamentos en un único sistema de Big Data, lo que aumenta la vulnerabilidad ante ataques cibernéticos [18], [30].

Otra barrera importante es la resistencia al cambio por el personal administrativo y quizá docente, debido a, que las universidades tienen que realizar una transformación significativa en su infraestructura tecnológica y la forma en que se efectúan sus actuales procesos en la gestión de datos y más por aquellos que no están familiarizados con estas nuevas tecnologías, lo que requiere una curva de aprendizaje considerable y una inversión en capacitación continua al personal [29], [31]. Entonces muchas universidades deben hacer frente a la complejidad técnica que implica la implementación de estas tecnologías, incluyendo la necesidad de contar con personal especializado en modelos avanzados de Machine Learning y redes neuronales, lo cual incrementa los costos operativos [25].

Continuando con las barreras para implementar estas tecnologías, las limitaciones presupuestarias son un obstáculo importante. La adopción de tecnologías avanzadas como IA y Big Data requiere una infraestructura sólida de hardware y software, lo que puede estar fuera del alcance para algunas instituciones con presupuestos limitados [20], [29]. Además, la integración de sistemas legacy, que es aquel sistema o aplicación desactualizada en una empresa, pero siguen siendo importante para el funcionamiento del negocio [34]; con nuevas soluciones basadas en Big Data es un reto importante que muchas instituciones aún no están preparadas para afrontar.

Entre las tendencias emergentes, destaca el uso de sistemas de alerta temprana basados en IA, que permiten identificar a estudiantes en riesgo de abandonar sus estudios, lo que facilita intervenciones personalizadas que mejoran las tasas de retención [21], [27], [31]. También, el análisis de aprendizaje (Learning Analytics) se está utilizando para optimizar los procesos educativos, permitiendo una mayor personalización del contenido y un mejor seguimiento del progreso de los estudiantes [24], [26].

Otra tendencia clave es la integración de “chatbots” y asistentes virtuales en los servicios administrativos[35]. Con estas herramientas impulsadas por IA, se está mejorando la experiencia de los estudiantes al proporcionar respuestas rápidas y automatizadas a consultas comunes, liberando tiempo del personal administrativo para tareas más complejas [36]. Asimismo, estas tecnologías están siendo utilizadas para apoyar la orientación académica, ayudando a los estudiantes a seleccionar programas y cursos en función de sus características e intereses [23], [29].

3.3 Alternativas para mitigar los efectos negativos de las barreras identificadas.

Para abordar las problemáticas encontradas para la implementación de Big Data e IA en instituciones de educación superior, varios autores mencionan estrategias en sus estudios que logran mitigar estos efectos negativos, tales como, privacidad y seguridad de los datos, resistencia al cambio y limitación presupuestaria.

En la tabla 3. Se muestran las cadenas de búsqueda y los estudios encontrados y seleccionados que proporcionan posibles soluciones a las barreras identificadas, permitiendo mitigar los efectos negativos asociados a la implementación de Big Data e IA en las instituciones de educación superior.

Tabla 3. Cadenas utilizadas en los motores de búsqueda para alternativas a las barreras encontradas.

Cadenas de Búsqueda	Total	Seleccionados
("data privacy" OR "data protection" OR "data security" OR "ethical issues" OR "data ethics") AND ("artificial intelligence" OR "big data") AND ("higher education" OR "university")	400	8
("resistance to change" OR "organizational change" OR "change management") AND ("artificial intelligence" OR "big data") AND ("higher education" OR "universities") AND ("solutions" OR "strategies" OR "adaptation")	15	3
("budget limitations" OR "financial constraints" OR "cost-effective") AND ("artificial intelligence" OR "big data") AND ("higher education" OR "university")	103	2
Total	518	13

Fuente: Elaboración propia (2024).

Varios autores proponen utilizar un aliado ya implementado que es la IA, por medio de modelos modernos para la detección de intrusiones, con técnicas de aprendizaje profundo y redes de memoria bidireccional, que permiten a las instituciones educativas identificar ataques antes de que ocurran [37], [38], [39]. De manera similar destacan marcos de seguridad digital que se adaptan a las necesidades y/o recursos de cada institución, como se implementó en universidades del medio oriente, que permitió optimizar la seguridad de protección de datos [40]. Por otra parte, otros estudios destacan la necesidad de un marco regulatorio del uso ético, para interactuar a través de un pensamiento crítico con la IA, promoviendo prácticas responsables, mejorando la adaptabilidad ante futuros avances tecnológicos [41], [42].

Ante la resistencia al cambio, la clave es brindar capacitación continua y utilizar guías prácticas para reducir el rechazo con tecnologías de IA [43], [44]; Asimismo, [45] refuerza esta idea, afirmando que una buena formación para esta tecnología ayuda con su aceptación, logrando que las instituciones construyan una cultura de adaptación tecnológica.

En cuanto a inversión tecnológica y limitación presupuestaria [46], propone la búsqueda de subsidios gubernamentales y colaboraciones con entidades privadas como alternativas viables, permitiendo a las instituciones acceder a recursos económicos, que les permitan adoptar estas tecnologías, sin afectar su estabilidad financiera. Otra alternativa es priorizar herramientas de IA accesibles y de bajo costo, como los “chatbots”, que brindan soporte escalable a consultas estudiantiles, optimizando recursos sin altos costos [47].

4. Discusión

El uso de IA y Big Data en la educación superior ha sido ampliamente destacado en la literatura como un motor clave para mejorar la eficiencia en la gestión académica y administrativa [4], [6], [7]. Los beneficios incluyen la automatización de tareas rutinarias, la personalización del aprendizaje, y la predicción de la retención de los estudiantes, lo que reduce costos y optimiza el uso de recursos [19], [24]. Trayendo consigo que, las tareas administrativas en la educación superior se han simplificado mediante la aplicación de estas tecnologías, lo que ha resultado en una mayor eficiencia en el registro, el mantenimiento de registros y la comunicación entre las partes interesadas [48]. Sin embargo, no todos los autores comparten el mismo nivel de entusiasmo por estas tecnologías.

Algunos investigadores han señalado que la implementación de sistemas automatizados puede generar dependencia tecnológica, limitando la capacidad de las instituciones para adaptarse a circunstancias cambiantes [9], [29]. Por ejemplo, si un modelo predictivo no se actualiza constantemente para reflejar cambios en los patrones de como interactúan los estudiantes, las decisiones basadas en esos modelos podrían no ser las más adecuadas. En este contexto, la eficiencia no siempre garantiza la efectividad, especialmente cuando la calidad del análisis de datos depende de la exactitud y la relevancia de los datos disponibles [5], [21].

Otro aspecto controvertido es la privacidad y seguridad de los datos. Varios estudios subrayan que, aunque la IA puede mejorar la toma de decisiones basada en datos, la recolección masiva de información sensible plantea serios riesgos para la confidencialidad y la ética [8], [9]. El manejo de grandes volúmenes de datos personales, incluidos registros académicos y datos de comportamiento expone a las instituciones a problemas de ciberseguridad y al potencial uso indebido de la información [49], [50]. Este aspecto crítico lleva a cuestionar si los beneficios de la automatización y el análisis predictivo compensan el costo potencial de comprometer la privacidad de los estudiantes.

La resistencia al cambio también emerge como un obstáculo significativo. Mientras que algunos artículos argumentan que la adopción de tecnologías basadas en IA mejorará la eficiencia operativa [6], otros advierten que la falta de capacitación adecuada y la resistencia organizacional pueden obstaculizar la implementación efectiva [31]. En última instancia, la pregunta que surge es: ¿Las instituciones de educación superior están listas para integrar de manera segura y efectiva el Big data e IA en la educación superior, o las barreras éticas y operativas seguirán limitando su potencial?, teniendo en cuenta el punto de vista de los autores y el estudio realizado, se considera que la implementación del Big Data e IA dependerá de varios factores contextuales como: presupuesto dedicado a la innovación tecnológica, recursos de infraestructura y personal idóneo disponible. Esta pregunta se responderá con el tiempo, pero algo si es claro, las instituciones tienen que estar alineadas con las tendencias tecnológicas emergentes del momento, para disponerse a implementar estas tecnologías y estar preparadas para enfrentar los retos y exigencias del mundo moderno.

5. Conclusiones

Este estudio abordó cómo el Big Data e Inteligencia Artificial están revolucionando la manera en que se ejecutan los procesos administrativos en las instituciones de educación superior. Consecuentemente a partir de la revisión sistemática, se encontraron veintiún (21) estudios que convergen en destacar los grandes beneficios de estas tecnologías, dado que aportan en eficiencia operativa y toma de decisiones; también varios autores afirman que la automatización y el análisis predictivo favorecen estos procesos al optimizar la gestión de inscripciones, la asignación de recursos y la planificación académica.

En este trabajo se identificaron algunas barreras que dificultan la implementación de estas tecnologías en las instituciones de educación superior. Entre los principales desafíos se encuentran la protección de la privacidad y seguridad de los datos, así como la resistencia al cambio por parte del personal administrativo y en alguno de los casos se presentan limitaciones presupuestarias. Estas barreras muestran la complejidad de integrar Big Data e IA en instituciones educativas que aún deben adaptarse al avance tecnológico.

Entre las tecnologías más utilizadas dentro de los estudios seleccionados, destaca la Inteligencia Artificial y el Machine Learning, debido a su impacto para agilizar procesos, como la gestión de inscripciones y la predicción de intereses, siendo de gran utilidad para las instituciones educativas que quieren automatizar tareas administrativas y tomar decisiones estratégicas. Otra de las tecnologías utilizadas en los estudios en menor media fue Big Data y Minería de Datos, pero, aun así, aportan gran valor al permitir un análisis continuo de grandes volúmenes de datos, optimizando así el monitoreo de los recursos y el desempeño académico. Esta combinación tecnológica responde a la necesidad de eficiencia y precisión en la gestión educativa.

Finalmente, el estudio proporciona un recurso útil para las instituciones de educación superior que buscan entender mejor el potencial de estas herramientas y los factores a considerar en su implementación. Este artículo no solo aporta una perspectiva sobre los beneficios y desafíos, sino que también invita a las instituciones a reflexionar sobre sus propios contextos y el nivel de preparación necesario para afrontar el cambio tecnológico de manera efectiva.

6. Referencias

- [1] L. M. Castro Benavides, J. A. Tamayo Arias, M. D. Arango Serna, J. W. Branch Bedoya, and D. Burgos, "Digital Transformation in Higher Education Institutions: A Systematic Literature Review," *Sensors* 2020, Vol. 20, Page 3291, vol. 20, no. 11, p. 3291, Jun. 2020, doi: 10.3390/S20113291.
- [2] M. Akour and M. Alenezi, "Higher Education Future in the Era of Digital Transformation," *Education Sciences* 2022, Vol. 12, Page 784, vol. 12, no. 11, p. 784, Nov. 2022, doi: 10.3390/EDUCSCI12110784.
- [3] P. Arcia, "VISIÓN PROSPECTIVA DE LA COMPLEJIDAD DEL PROCESO ADMINISTRATIVO EN LA GERENCIA EDUCACIONAL," 2020.
- [4] S. He, X. Li, and J. Chen, "Application of Data Mining in Predicting College Graduates Employment," in *2021 4th International Conference on Artificial Intelligence and Big Data, ICAIBD 2021*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., May 2021, pp. 65–69. doi: 10.1109/ICAIBD51990.2021.9459039.

- [5] C. Guan, J. Mou, and Z. Jiang, "Artificial intelligence innovation in education: A twenty-year data-driven historical analysis," *International Journal of Innovation Studies*, vol. 4, no. 4, pp. 134–147, Dec. 2020, doi: 10.1016/j.ijis.2020.09.001.
- [6] T. Lan and M. Li, "Design of college digital enrollment System based on big data platform in digital communication era," in *Proceedings - 2022 6th International Conference on Wireless Communications and Applications, ICWCAPP 2022*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2022, pp. 196–200. doi: 10.1109/ICWCAPP57292.2022.00055.
- [7] J. Lei and G. Huang, "Smart Management System of Employment in Universities Based on Big Data Collection and Intelligent Analysis," in *Proceedings of the 5th International Conference on Trends in Electronics and Informatics, ICOEI 2021*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Jun. 2021, pp. 1110–1113. doi: 10.1109/ICOEI51242.2021.9453076.
- [8] Y. Si and B. Wu, "Construction and Management Method of University Information Platform Based on Big Data Technology," *Mobile Information Systems*, vol. 2022, 2022, doi: 10.1155/2022/7674573.
- [9] C. Gürkut, A. Elçi, and M. Nat, "An enriched decision-making satisfaction model for student information management systems," *International Journal of Information Management Data Insights*, vol. 3, no. 2, Nov. 2023, doi: 10.1016/j.ijime.2023.100195.
- [10] J. Zhu, "AI ethics with Chinese characteristics? Concerns and preferred solutions in Chinese academia," *AI Soc*, vol. 39, no. 3, pp. 1261–1274, Jun. 2024, doi: 10.1007/s00146-022-01578-w.
- [11] J. Zhu, "Innovative Exploration of the Integration Path of Artificial Intelligence Ethics and College Students' Ideological and Political Education," *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, vol. 9, no. 1, Jan. 2024, doi: 10.2478/amns-2024-2280.
- [12] M. J. Page *et al.*, "The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews," *BMJ*, vol. 372, Mar. 2021, doi: 10.1136/BMJ.N71.
- [13] Charles Sturt University, "Systematic literature reviews - Literature Review - Library Guides at Charles Sturt University." Accessed: Oct. 22, 2024. [Online]. Available: <https://libguides.csu.edu.au/review/Systematic>
- [14] M. Barrett *et al.*, "Using Artificial Intelligence to Enhance Educational Opportunities and Student Services in Higher Education," *Inquiry: The Journal of the Virginia Community Colleges*, vol. 22, no. 1, Jul. 2019, Accessed: Nov. 05, 2024. [Online]. Available: <https://commons.vccs.edu/inquiry/vol22/iss1/11>
- [15] K. Akrami, M. Akrami, F. Akrami, and M. Hakimi, "Investigating the Integration of Big Data Technologies in Higher Education Settings," *Indonesian Journal of Multidisciplinary on Social and Technology*, vol. 2, no. 2, pp. 1–12, Jun. 2024, doi: 10.31004/ijmst.v2i2.296.
- [16] N. R. Haddaway, L. A. McGuinness, C. C. Pritchard, and M. J. Page, "PRISMA Flow Diagram." Accessed: Oct. 27, 2024. [Online]. Available: https://estech.shinyapps.io/prisma_flowdiagram/
- [17] Y. Yang, "Construction of Monitoring System for Student Growth Evaluation under the Background of Big Data," in *Proceedings - 2022 International Conference on Information System, Computing and Educational Technology, ICISCET 2022*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2022, pp. 98–101. doi: 10.1109/ICISCET56785.2022.00033.
- [18] H. Zhai, "Innovation and Practice of Educational Management Path Building in Colleges and Universities in the Context of Big Data," *Applied Mathematics and*

- Nonlinear Sciences*, vol. 9, no. 1, Jan. 2024, doi: 10.2478/amns.2023.2.01180.
- [19] T. N. De Oliveira, F. Bernardini, and J. Viterbo, "An Overview on the Use of Educational Data Mining for Constructing Recommendation Systems to Mitigate Retention in Higher Education," in *Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2021. doi: 10.1109/FIE49875.2021.9637207.
 - [20] K. Gupta, K. Gupta, P. Dwivedi, and M. Chaudhry, "Binary Classification of Students' Dropout Behaviour in Universities using Machine Learning Algorithms," IEEE, 2024.
 - [21] N. Ndou, R. Ajoodha, and A. Jadhav, "Educational Data-mining to Determine Student Success at Higher Education Institutions," in *2020 2nd International Multidisciplinary Information Technology and Engineering Conference, IMITEC 2020*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Nov. 2020. doi: 10.1109/IMITEC50163.2020.9334139.
 - [22] B. Assiri, M. Bashraheel, and A. Alsuri, "Improve the Accuracy of Students Admission at Universities Using Machine Learning Techniques," in *Proceedings - 2022 7th International Conference on Data Science and Machine Learning Applications, CDMA 2022*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2022, pp. 127–132. doi: 10.1109/CDMA54072.2022.00026.
 - [23] Y. Bao, Y. Sun, and L. He, "Research on the Design of Intelligent Enrollment System for Open Universities," in *Proceedings - 2023 7th International Symposium on Computer Science and Intelligent Control, ISCSIC 2023*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2023, pp. 401–403. doi: 10.1109/ISCSIC60498.2023.00088.
 - [24] T. Zhang and Q. Liu, "Student Achievement Analysis and Prediction Based on Educational Data," in *Proceedings - 2022 4th International Conference on Intelligent Information Processing, IIP 2022*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2022, pp. 245–249. doi: 10.1109/IIP57348.2022.00057.
 - [25] H. Zeineddine, U. Braendle, and A. Farah, "Enhancing prediction of student success: Automated machine learning approach," *Computers and Electrical Engineering*, vol. 89, Jan. 2021, doi: 10.1016/j.compeleceng.2020.106903.
 - [26] N. Sghir, A. Adadi, Z. A. El Mouden, and M. Lahmer, "Using Learning Analytics to Improve Students' Enrollments in Higher Education," in *2022 2nd International Conference on Innovative Research in Applied Science, Engineering and Technology, IRASET 2022*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2022. doi: 10.1109/IRASET52964.2022.9737993.
 - [27] B. Ujkani, D. Minkovska, and L. Stoyanova, "A Machine Learning Approach for Predicting Student Enrollment in the University," in *2021 30th International Scientific Conference Electronics, ET 2021 - Proceedings*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Sep. 2021. doi: 10.1109/ET52713.2021.9579795.
 - [28] J. Domingo-Alejo, "AI Integrated Administration tool design with ML Technology for Smart Education System," in *2024 4th International Conference on Advance Computing and Innovative Technologies in Engineering, ICACITE 2024*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2024, pp. 1423–1428. doi: 10.1109/ICACITE60783.2024.10616455.
 - [29] A. Kalakova, Y. Amanbek, R. Kairgeldin, and G. Kalakova, "Classification and prediction of Student's Enrollment to Kazakhstan Universities Using Characteristics of Applicant and Testing Results," in *SIST 2021 - 2021 IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Apr. 2021. doi: 10.1109/SIST50301.2021.9465929.
 - [30] B. Huang, "Construction and Application of a Modern Comprehensive Education

- Management System in Universities Aimed at Fostering Virtue Through Education," *International Journal of Cognitive Informatics and Natural Intelligence*, vol. 18, no. 1, 2024, doi: 10.4018/IJCINI.343630.
- [31] M. V. Martins, L. Baptista, J. Machado, and V. Realinho, "Multi-Class Phased Prediction of Academic Performance and Dropout in Higher Education," *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 13, no. 8, Apr. 2023, doi: 10.3390/app13084702.
- [32] "VOSviewer - Visualizing scientific landscapes." Accessed: Oct. 27, 2024. [Online]. Available: <https://www.vosviewer.com/>
- [33] T. Wang *et al.*, "Exploring the Potential Impact of Artificial Intelligence (AI) on International Students in Higher Education: Generative AI, Chatbots, Analytics, and International Student Success," *Applied Sciences 2023, Vol. 13, Page 6716*, vol. 13, no. 11, p. 6716, May 2023, doi: 10.3390/APP13116716.
- [34] M. E. Barzola, "Migración semiautomática de sistemas Legacy hacia arquitecturas orientadas a servicios," 2017, Accessed: Oct. 27, 2024. [Online]. Available: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/82154>
- [35] G. Mohamed *et al.*, "Streamlining Student Support: Enhancing Administrative Assistance and Interaction Through a Chatbot Solution," pp. 69–80, 2024, doi: 10.1007/978-3-031-50300-9_4.
- [36] IBM, "¿Qué es un chatbot? | IBM." Accessed: Oct. 07, 2024. [Online]. Available: <https://www.ibm.com/es-es/topics/chatbots>
- [37] A. S. AL-Malaise AL-Ghamdi, M. Ragab, and M. F. S. Sabir, "Enhanced artificial intelligence-based cybersecurity intrusion detection for higher education institutions," *Computers, Materials and Continua*, vol. 72, no. 2, pp. 2895–2907, 2022, doi: 10.32604/cmc.2022.026405.
- [38] S. Molina Gonzáles, "Mecanismos de Seguridad para el Diseño de Desarrollo Web," 2024.
- [39] S. Ordoñez Tumbo, K. Márceles Villalba, and S. Amador Donado, "Validation of the Intelligence Technique in the detection of cyber attacks," *Ingeniería y Competitividad*, vol. 26, no. 3, Aug. 2024, doi: 10.25100/iyv.v26i3.13800.
- [40] M. Boujarra, A. Al Karkouri, Y. Fakhri, and S. Bourekkadi, "DIGITAL SECURITY IN MOROCCAN UNIVERSITIES IN THE ERA OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE," *J Theor Appl Inf Technol*, vol. 15, no. 15, 2024, [Online]. Available: www.jatit.org
- [41] M. Usher and M. Barak, "Unpacking the role of AI ethics online education for science and engineering students," *Int J STEM Educ*, vol. 11, no. 1, Dec. 2024, doi: 10.1186/s40594-024-00493-4.
- [42] Y. Walter, "Embracing the future of Artificial Intelligence in the classroom: the relevance of AI literacy, prompt engineering, and critical thinking in modern education," *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, vol. 21, no. 1, Dec. 2024, doi: 10.1186/s41239-024-00448-3.
- [43] H. Keshav Rajesh, D. Gupta, U. Gupta, S. Madhukulya, S. N. Divekar, and G. Arora, "Artificial Intelligence in Higher Education: Transformative Potential, Challenges, and Future Directions," *Library Progress International*, vol. 44, no. 3, p. 44, 2024, [Online]. Available: www.bpasjournals.com
- [44] K. Choudhary, D. Ganguly, P. kumar singh, and D. Joseph, "Revolutionizing Higher Education with AI: Opportunities, Challenges, and Future Trends," *Library Progress International*, vol. 44, no. 3, 2024, [Online]. Available: www.bpasjournals.com
- [45] R. Sova, C. Tudor, C. V. Tartavulea, and R. I. Dieaconescu, "Artificial Intelligence Tool Adoption in Higher Education: A Structural Equation Modeling Approach to

- Understanding Impact Factors among Economics Students,” *Electronics (Basel)*, vol. 13, no. 18, p. 3632, Sep. 2024, doi: 10.3390/electronics13183632.
- [46] Z. M. Rodzi *et al.*, “Unraveling the Complexity: A DEMATEL Analysis of the Negative Impact of Artificial Intelligence (AI) Adoption among Students in Higher Education,” *Journal of Intelligent Systems and Internet of Things*, vol. 11, no. 2, pp. 30–41, 2024, doi: 10.54216/JISIoT.110203.
- [47] N. Segovia-García, “Optimizing Student Support: A Review of the Use of AI Chatbots in Higher Education,” *European Public and Social Innovation Review*, vol. 9, Jun. 2024, doi: 10.31637/epsir-2024-324.
- [48] P. S. Venkateswaran, F. T. M. Ayasrah, V. K. Nomula, P. Paramasivan, P. Anand, and K. Bogeshwaran, “Applications of Artificial Intelligence Tools in Higher Education,” <https://services.igi-global.com/resolvedoi/resolve.aspx?doi=10.4018/979-8-3693-2193-5.ch008>, pp. 124–136, Jan. 2024, doi: 10.4018/979-8-3693-2193-5.CH008.
- [49] “Ciberseguridad en la Educación: Discute los desafíos de seguridad que enfrentan las instituciones educativas y cómo pueden proteger la información confidencial de estudiantes y personal. - Revista Enred - Noticias de Tecnología y Negocios Ecuador.” Accessed: Nov. 09, 2024. [Online]. Available: <https://www.enred.ec/ciberseguridad-en-la-educacion-discute-los-desafios-de-seguridad-que-enfrentan-las-instituciones-educativas-y-como-pueden-protger-la-informacion-confidencial-de-estudiantes-y-personal/>
- [50] M. Sinha, “Balancing Education and Cybersecurity: Addressing Data Privacy Challenges in Schools and Higher Education,” *International Journal of Engineering Fields*, ISSN: 3078-4425, vol. 2, no. 2, pp. 43–49, Apr. 2024, Accessed: Nov. 09, 2024. [Online]. Available: <https://journalofengineering.org/index.php/ijef/article/view/17>

AUTOR:**Santiago Nicolás Moreno Cardozo**

Universidad Santo Tomás – seccional Tunja

santiago.morenoc@usantoto.edu.co