

CHALLENGES AND OPPORTUNITIES OF BIG DATA IN ACADEMIC DECISIONS IN THE AREAS OF SCIENCE AND TECHNOLOGY AT A UNIVERSITY IN BOLIVIAJuan Carlos Huanca-Guanca¹**E-mail:** carloshuanca@gmail.com**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-2296-492X>¹ Universidad Amazónica de Pando. Bolivia.**Cita sugerida (APA, séptima edición)**Huanca-Guanca, J. C. (2025). Desafíos y oportunidades del Big Data en decisiones académicas del área de ciencias y tecnología en una universidad en Bolivia. *Revista UGC*, 3(S3), 51-58.**Fecha de presentación:** 22/07/2025**Fecha de aceptación:** 26/08/2025**Fecha de publicación:** 01/10/2025**RESUMEN**

Este estudio analiza las barreras y oportunidades de incorporar el Big Data en los procesos de toma de decisiones académicas del Área de Ciencias y Tecnología de la Universidad Amazónica de Pando (UAP). Mediante un enfoque mixto que combina entrevistas, encuestas y revisión documental, se identificaron factores críticos como la infraestructura limitada, la escasa capacitación especializada y limitaciones en la información generada por el actual sistema Académico Siringuero. A pesar de estos desafíos, el estudio revela un gran potencial para optimizar la gestión académica, personalizar procesos formativos y mejorar la eficiencia administrativa. Se concluye que la UAP podría posicionarse como referente regional si prioriza la modernización tecnológica, la capacitación continua y una cultura organizacional basada en datos.

Palabras clave:

Big Data, decisiones académicas, educación superior.

ABSTRACT

This study analyzes the barriers and opportunities of incorporating Big Data into the academic decision-making processes of the Science and Technology Area at the Universidad Amazónica de Pando (UAP). Through a mixed-method approach that combines interviews, surveys, and document analysis, critical factors were identified, such as limited infrastructure, lack of specialized training, and constraints in the information generated by the current academic system, Siringuero. Despite these challenges, the study reveals great potential to optimize academic management, personalize educational processes, and improve administrative efficiency. It concludes that UAP could position itself as a regional benchmark if it prioritizes technological modernization, continuous training, and a data-driven organizational culture.

Keywords:

Big Data, Academic Decision-Making, Higher Education.

INTRODUCCIÓN

La transformación digital ha generado cambios significativos en los sistemas de educación superior a nivel global (Acosta et al., 2025; Casimiro et al., 2025), impulsando el desarrollo y aplicación de nuevas tecnologías que permiten una gestión académica más eficiente, basada en el análisis de datos y en la toma de decisiones informadas (Arias Arce, 2021). En este contexto, el Big Data emerge como una herramienta clave, permitiendo no solo el almacenamiento de grandes volúmenes de información, sino también su procesamiento en variedad de formatos y análisis en tiempo real a gran velocidad, lo que facilita la identificación de patrones, tendencias y posibles escenarios para la mejora continua de los procesos educativos y administrativos.

Diversas universidades en América Latina han comenzado a implementar soluciones basadas en Big Data para optimizar la gestión institucional, especialmente en aspectos como el seguimiento del rendimiento estudiantil, la predicción de la deserción, la mejora de la eficiencia docente, la planificación de la oferta académica y la asignación de recursos (Salazar Montoya, 2021). Sin embargo, también se ha evidenciado que la implementación de estas tecnologías conlleva importantes desafíos, particularmente en contextos con limitaciones estructurales y presupuestarias, como es el caso de muchas universidades públicas en países en vías de desarrollo (Bustos Farías et al., 2024).

En el caso particular de Bolivia, y específicamente de la Universidad Amazónica de Pando (UAP), se observa una creciente necesidad de modernizar los sistemas de información y optimizar los procesos de toma de decisiones en el ámbito académico. Esta necesidad se vuelve crítica en el Área de Ciencias y Tecnología (ACyT), donde la complejidad de la gestión curricular, el crecimiento de la población estudiantil y la demanda de una educación de calidad requieren respuestas más rápidas y eficaces. El Sistema Académico Siringuero, que actualmente opera en la universidad, posee un considerable potencial para almacenar información valiosa sobre el historial académico de los estudiantes, procesos administrativos, calificaciones, asistencia, titulación y otros aspectos clave. No obstante, su utilización ha sido principalmente transaccional y administrativa, sin aprovechar los beneficios del análisis masivo de datos para la mejora de la calidad educativa (Huanca Guanca & Portal Gallardo, 2023).

Este estudio se plantea como objetivo principal analizar las perspectivas y desafíos que implica incorporar Big Data en la toma de decisiones académicas del ACyT de la UAP, identificando las barreras tecnológicas, organizacionales y formativas que limitan su aplicación, así como las oportunidades que podrían aprovecharse para fortalecer una cultura institucional basada en datos. A partir de un enfoque metodológico mixto, se utilizaron entrevistas a actores clave, encuestas a estudiantes y una revisión

documental para triangular la información recolectada y proponer estrategias concretas de intervención.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación adopta un enfoque mixto con predominio cualitativo, que permite integrar la comprensión profunda de los significados, discursos y percepciones de los actores institucionales, con la sistematización y análisis cuantitativo de datos recolectados mediante encuestas y registros institucionales. Esta combinación metodológica busca fortalecer la validez interna y externa de los hallazgos, a través de una triangulación que articula fuentes diversas de información y uso de técnicas de recolección y análisis de datos.

Desde la perspectiva cualitativa, se realizaron entrevistas estructuradas a autoridades académicas (decano y directores de carrera), responsables del sistema académico y personal técnico de la Dirección de Información Académica. Estas entrevistas permitieron explorar percepciones, experiencias y valoraciones sobre la utilización actual del sistema Siringuero, las capacidades institucionales en ciencia de datos, las necesidades de modernización y las posibilidades de adopción de soluciones basadas en Big Data.

Por su parte, el componente cuantitativo se apoyó en la aplicación de encuestas estructuradas a estudiantes del ACyT, con el fin de conocer su percepción sobre la eficacia de los servicios académicos, su grado de satisfacción respecto al acceso y calidad de la información, y su nivel de conocimiento sobre el uso de herramientas digitales. La encuesta incluyó ítems cerrados y escalas de Likert.

Asimismo, se realizó una exhaustiva revisión documental de fuentes institucionales, incluyendo el Plan de Desarrollo Universitario 2021-2025 (Comité Ejecutivo de la Universidad Boliviana, 2022), el Plan Estratégico Institucional de la UAP 2021-2025 (Universidad Amazónica de Pando, 2023), informes de autoevaluación de carreras de ingeniería civil, ingeniería industrial e ingeniería de sistemas (Universidad Amazónica de Pando, 2015ab) e informes de gestión de vicerrectorado de las gestiones 2021 al 2024 (Universidad Amazónica de Pando, 2021, 2022ab, 2023). Esta revisión permitió contextualizar los hallazgos empíricos y analizar el grado de alineación entre los discursos institucionales y la práctica real en torno a la gestión de datos.

La muestra considerada en esta investigación estuvo conformada por autoridades académicas, personal administrativo y estudiantes pertenecientes al Área de Ciencias y Tecnología de la Universidad Amazónica de Pando (UAP).

Para la selección de las autoridades académicas se recurrió a un muestreo intencionado, incluyendo al decano del Área de Ciencias y Tecnología y a los directores de las tres carreras que la integran: Ingeniería Civil, Ingeniería

de Sistemas e Ingeniería Industrial. En cuanto al personal administrativo, se incorporó a la totalidad del equipo que conforma la Dirección de Información Académica (DIA), abarcando específicamente a los jefes de unidad de la Unidad de Sistemas Académicos, la Unidad de Trámites y Registros, y la Unidad de Archivo Académico Universitario.

Respecto a la población estudiantil, se tomó como base el informe de estudiantes matriculados correspondiente al periodo académico 1/2024. A partir de esta población total (N = 790), se aplicó la fórmula para el cálculo del tamaño muestral en poblaciones finitas, con un nivel de confianza del 95%, obteniéndose una muestra de 259 estudiantes. La distribución por carrera se muestra en la tabla 1:

Tabla 1. Distribución de la población y muestra de estudiantes por carrera.

Carrera	Estudiantes Matriculados	Estudiantes Encuestados
Ingeniería Civil	364	124
Ingeniería de Sistemas	273	82
Ingeniería Industrial	153	53
Total	790	259

Para la selección de los estudiantes encuestados se aplicó un muestreo aleatorio estratificado, asegurando una representatividad proporcional conforme al tamaño poblacional de cada carrera.

Se utilizaron entrevistas estructuradas con preguntas abiertas dirigidas tanto a las autoridades académicas como al personal administrativo. Esta técnica permitió indagar en profundidad sus percepciones acerca de las limitaciones y fortalezas del Sistema Académico Siringuero. De forma complementaria, se aplicaron encuestas a los estudiantes con el objetivo de evaluar su nivel de satisfacción y recoger información sobre sus necesidades vinculadas a los procesos académicos administrados mediante dicho sistema.

Asimismo, se desarrolló una revisión documental exhaustiva de fuentes institucionales tales como el Plan de Desarrollo Universitario 2019–2025, el Plan Estratégico Institucional, los informes anuales de gestión del Vicerrectorado de las gestiones 2021 al 2024, y los informes de autoevaluación de las carreras de Ingeniería Civil, Ingeniería Industrial e Ingeniería de Sistemas. Esta revisión se amplió con el análisis de literatura especializada sobre la implementación de Big Data en instituciones de educación superior en América Latina, permitiendo así establecer un marco de referencia para contextualizar los hallazgos y contrastarlos con experiencias exitosas en otros países de la región.

El análisis de la información cualitativa se realizó aplicando la técnica de codificación temática, lo que permitió

identificar patrones recurrentes en los discursos de los participantes y organizarlos en categorías analíticas tales como barreras tecnológicas, oportunidades de mejora, eficiencia institucional y toma de decisiones basada en datos. Estos hallazgos fueron contrastados con los lineamientos estratégicos y resultados institucionales recogidos en la documentación oficial y en los informes de autoevaluación de las carreras del Área de Ciencias y Tecnología.

Simultáneamente, los datos provenientes de las encuestas estudiantiles fueron procesados mediante análisis cuantitativo descriptivo, centrado en determinar niveles de satisfacción, uso efectivo del sistema, y carencias detectadas en la gestión académica. Finalmente, la triangulación entre los resultados cualitativos, cuantitativos y documentales, complementada con la revisión de literatura regional, permitió enriquecer la interpretación de los hallazgos, proporcionando una visión integral del potencial impacto del Big Data en la toma de decisiones académicas en contextos similares.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Del análisis cualitativo realizado a las entrevistas estructuradas aplicadas a las autoridades del Área de Ciencias y Tecnología de la Universidad Amazónica de Pando, se identificaron tres ejes temáticos fundamentales: limitaciones tecnológicas del sistema académico, carencias en la formación técnica del personal y debilidad institucional para consolidar una cultura organizacional basada en datos. Las autoridades coincidieron en señalar que el sistema Siringuero cumple con tareas administrativas básicas, pero carece de funcionalidades que faciliten una gestión estratégica basada en la visualización e interpretación de datos históricos y actuales (Huanca-Guanca, 2024).

Uno de los directores expresó: “El sistema es como una caja donde se guarda información, pero no se usa para tomar decisiones”. Esta afirmación ilustra la percepción generalizada de que el sistema almacena datos sin generar conocimiento útil para el seguimiento académico ni la planificación. Asimismo, se identificó que el sistema carece de interoperabilidad con herramientas de visualización como Power BI o Tableau, lo que limita la posibilidad de generar reportes dinámicos, establecer alertas de riesgo o construir modelos predictivos (Bustos Farías et al., 2024).

Resultados obtenidos a partir de entrevistas al personal técnico de la Dirección de Información Académica

El personal de la Dirección de Información Académica (DIA) manifestó que, si bien existe disposición para mejorar el sistema académico, no se cuenta con los recursos técnicos ni humanos necesarios para implementar soluciones basadas en Big Data. En particular, se reconoció la ausencia de perfiles profesionales especializados en análisis de datos, así como la falta de un plan de

capacitación institucional en lenguajes y herramientas como Python, R, SQL o plataformas de análisis como Apache Superset (Salazar Montoya, 2021).

Además, se mencionó que la actual estructura del sistema Siringuero dificulta la explotación de los datos, debido a que su base de datos no está optimizada para consultas complejas ni para el cruce de variables entre distintos módulos (admisión, matrícula, seguimiento académico, titulaciones). El equipo técnico señaló también que la extracción de datos depende de procedimientos manuales y del conocimiento individual de ciertos operadores, lo cual representa un riesgo en términos de sostenibilidad operativa (Rico-Bautista et al., 2020).

Resultados obtenidos a partir de encuestas a estudiantes del Área de Ciencias y Tecnología

Los resultados de las encuestas aplicadas a 259 estudiantes de las carreras de Ingeniería Civil, Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Industrial revelaron percepciones mixtas sobre el sistema académico Siringuero. Si bien un porcentaje mayoritario (71%) indicó que utiliza frecuentemente el sistema para revisar notas, horarios y trámites, un 62% consideró que su interfaz no es amigable y que la información proporcionada no responde plenamente a sus necesidades de información.

Adicionalmente, el 79% de los encuestados manifestó interés en contar con plataformas complementarias que les permitan recibir alertas académicas, recomendaciones personalizadas y estadísticas visuales sobre su progreso. La mayoría expresó que el sistema actual no les brinda autonomía para planificar su formación ni les facilita una visión global de su avance académico. Esta demanda evidencia una oportunidad concreta para integrar soluciones tecnológicas que mejoren la experiencia del usuario y fortalezcan la autogestión estudiantil (Ordoñez Cuthbert & Sambola, 2023).

Resultados obtenidos a partir de revisión documental institucional y contraste con experiencias regionales

El análisis de documentos institucionales, entre ellos el Plan de Desarrollo Universitario, el Plan Estratégico Institucional de la UAP, los informes de autoevaluación de las tres carreras y los informes de gestión de vicerrectorado, permitió constatar que si bien existe una preocupación explícita por mejorar la gestión académica, no se han definido acciones concretas orientadas a la incorporación del Big Data. En dichos documentos se hace énfasis en la necesidad de mejorar los sistemas de información, pero sin establecer mecanismos para avanzar hacia una gestión basada en datos (Arias Arce, 2021; Huanca Guanca & Portal Gallardo, 2023).

De manera complementaria, se revisaron algunos trabajos académicos sobre el uso de Big Data en universidades de América Latina, los cuáles permitieron identificar buenas prácticas en la adopción de sistemas de

análisis predictivo y visualización de datos. Instituciones de Ecuador, México, Colombia y Nicaragua han desarrollado plataformas integradas que permiten vincular sus sistemas académicos con dashboards interactivos y motores de análisis que alertan sobre riesgos de deserción, bajo rendimiento o retrasos en la titulación (Huanca-Guanca, 2024). Estas experiencias regionales demuestran que la aplicación del Big Data en educación superior es factible incluso en contextos de recursos limitados, siempre que exista voluntad institucional, inversión en talento humano y una visión estratégica alineada con los objetivos académicos.

Asimismo, los informes anuales de gestión del Vicerrectorado de la UAP correspondientes a los años 2020 a 2024 muestran un reconocimiento progresivo de la necesidad de fortalecer los sistemas de información académica. No obstante, esta evolución discursiva no se ha traducido en la implementación de soluciones basadas en analítica avanzada. A lo largo de los informes se identifican reiteraciones de metas no cumplidas: en 2020 se menciona la necesidad de mejorar la trazabilidad de datos estudiantiles (Universidad Amazónica de Pando, 2021); en 2021, el fortalecimiento de la Unidad de Gestión Académica sin especificar estrategias digitales (Universidad Amazónica de Pando, 2022ab); en 2022, la implementación parcial de un sistema de seguimiento curricular; y en 2023, la urgencia de modernizar las plataformas, sin reportar avances concretos en visualización o análisis predictivo (Universidad Amazónica de Pando, 2023). El informe más reciente, de 2024, mantiene esta tendencia, haciendo referencia a logros en procesos como titulación y admisión, pero sin evidenciar la adopción de herramientas analíticas o sistemas de apoyo a la decisión (Universidad Amazónica de Pando, 2024).

Estos informes reflejan una continuidad en el diagnóstico institucional, pero también una demora en la toma de decisiones efectivas para adoptar herramientas de Big Data como apoyo estratégico.

Resultados de las entrevistas a autoridades y personal administrativo

Las entrevistas realizadas a autoridades del Área de Ciencias y Tecnología, así como al personal técnico de la Dirección de Información Académica, permitieron identificar coincidencias en torno a tres dimensiones críticas que limitan el aprovechamiento del sistema Siringuero: infraestructura tecnológica, competencias del personal y cultura organizacional basada en datos.

Ambos grupos coincidieron en señalar que, si bien el sistema cumple funciones básicas de registro, presenta limitaciones estructurales importantes, especialmente la falta de interoperabilidad con plataformas modernas de análisis. Los directores de carrera destacaron que el sistema no permite visualizar indicadores de seguimiento académico ni generar alertas tempranas sobre riesgos

estudiantiles, lo cual obstaculiza una gestión preventiva e informada.

Uno de los entrevistados indicó textualmente: “El sistema almacena mucha información, pero nadie la procesa ni analiza para tomar decisiones. No se usa el potencial de los datos porque no hay quién los interprete ni herramientas que lo faciliten”. Este testimonio refleja una percepción generalizada de desaprovechamiento del recurso informativo institucional. Asimismo, los responsables técnicos de la Dirección de Información Académica reconocieron que no se cuenta con protocolos establecidos para el cruce de información entre sistemas, lo que dificulta la consolidación de reportes integrales y afecta la eficiencia de la toma de decisiones.

En cuanto a las competencias del personal, se identificó una marcada necesidad de formación en el uso de herramientas como Excel avanzado, Power BI, Python y análisis estadístico. Las unidades técnicas reconocen que, aunque existe disposición institucional, no se han implementado planes sistemáticos de capacitación en análisis de datos ni se dispone de personal especializado en ciencia de datos.

Finalmente, los entrevistados coincidieron en que la cultura organizacional aún se basa en procedimientos manuales, donde la información es utilizada solo para fines administrativos, sin una visión estratégica. Se percibe una escasa sensibilización sobre los beneficios de una gestión basada en evidencia, lo que obstaculiza la transición hacia una cultura institucional centrada en datos.

Resultados de las encuestas a estudiantes

La encuesta fue aplicada a 259 estudiantes de las carreras de Ingeniería Civil, Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Industrial de la Universidad Amazónica de Pando, mediante un muestreo estratificado representativo. A continuación, se detallan los principales resultados cuantitativos, que permiten identificar condiciones actuales, barreras percibidas y expectativas hacia el uso de tecnologías analíticas en la gestión académica:

- **Canales de información académica:** Los principales medios utilizados por los estudiantes para acceder a información sobre procesos académicos son Facebook (22.2%) y WhatsApp (18.5%), además de combinaciones de estos con medios telefónicos. La fuerte dependencia de canales informales sugiere una oportunidad para desarrollar plataformas integradas, basadas en datos, que unifiquen y automaticen la difusión de información académica confiable.
- **Vías de admisión diversas:** El 41% ingresó mediante curso preuniversitario, el 30% por prueba de suficiencia académica y el 29% por admisión especial. Esta variedad plantea un desafío en términos de seguimiento académico diferenciado, que podría ser abordado mediante sistemas de analítica que identifiquen patrones de rendimiento según vía de ingreso.

- **Capacitación limitada en procesos institucionales:** Más del 36% indicó no haber recibido capacitación sobre los procesos académicos, y el 52% la recibió solo una vez. Este vacío puede ser cubierto con plataformas inteligentes que ofrezcan orientación automatizada y adaptativa basada en el historial de cada estudiante.
- **Fuentes de información poco institucionalizadas:** Ante la necesidad de información, los estudiantes recurren principalmente a la Dirección de su Facultad (37%) o a compañeros (34%). Esta situación limita la trazabilidad de datos de consulta y representa un obstáculo para construir sistemas de gestión del conocimiento institucional.
- **Valoración del sistema académico Siringuero:**
 - » El 72% considera útil el sistema para trámites básicos.
 - » Solo el 38% lo encuentra fácil de usar.
 - » Un 56% considera que la información es insuficiente para un seguimiento integral del avance académico.
 - » El 61% señala que los reportes no contribuyen a una toma de decisiones informada.
 - » El 43% reporta fallas técnicas frecuentes.

Estos resultados evidencian que el sistema actual cumple funciones transaccionales básicas, pero carece de funcionalidades analíticas. Existe una brecha significativa entre la disponibilidad de datos y su aprovechamiento para el seguimiento y apoyo al estudiante. El 89% de los encuestados manifestó su interés en plataformas complementarias que incorporen estadísticas personalizadas, recomendaciones automatizadas y alertas académicas. Esta disposición sugiere que el estudiantado está abierto a la incorporación de soluciones de Big Data que potencien su autogestión y mejoren la experiencia educativa.

Al analizar las respuestas por carrera, se evidencian patrones diferenciados en las prácticas informativas del estudiantado. Los estudiantes de Ingeniería de Sistemas presentan mayor diversidad en el uso de canales digitales, incluyendo combinaciones complejas que integran mensajería instantánea, redes sociales y correo electrónico. Esta amplitud podría explicarse por su perfil formativo, más vinculado a las tecnologías de la información, y sugiere una mayor predisposición a adoptar soluciones analíticas o plataformas inteligentes en contextos académicos. En cambio, los estudiantes de Ingeniería Civil tienden a emplear estrategias más centradas en la combinación de herramientas populares como WhatsApp y Facebook, reflejando una preferencia por entornos digitales simples y de acceso inmediato. En cuanto a los estudiantes de Ingeniería Industrial, se observa un patrón informativo particular, caracterizado por un mayor uso de medios institucionales tradicionales, como la comunicación telefónica interna. Esta preferencia indica una menor diversificación en el uso de herramientas digitales y

podría estar asociada a dinámicas más conservadoras en la interacción con los sistemas académicos.

Revisión documental institucional y contraste con experiencias regionales

La revisión de documentos institucionales mostró que tanto el Plan de Desarrollo Universitario como el Plan Estratégico del ACyT reconocen la importancia de modernizar los sistemas de información, pero no establecen indicadores concretos sobre la incorporación de Big Data ni estrategias específicas de implementación. Asimismo, los informes de autoevaluación de carreras mencionan la necesidad de mejorar el uso de datos en los procesos de seguimiento, sin establecer acciones definidas para ello.

En comparación con experiencias de universidades de Ecuador, México y Nicaragua, que han implementado dashboards y sistemas de alerta temprana basados en Big Data, la UAP presenta un rezago en cuanto a la sistematización y uso estratégico de la información. Estas universidades han logrado vincular sus plataformas académicas con sistemas de análisis predictivo y visualización interactiva, permitiendo anticipar problemas de rendimiento, gestionar la retención estudiantil y optimizar los procesos de planificación institucional.

En conjunto, los resultados del estudio reflejan una amplia brecha entre el potencial del sistema Siringuero y su uso actual, así como una alta predisposición por parte de estudiantes y personal institucional hacia la adopción de tecnologías de análisis de datos, siempre que se acompañe de un plan de modernización técnica y formación continua.

Infraestructura tecnológica y sistema académico actual

Las entrevistas con el personal administrativo y las autoridades académicas revelaron que la infraestructura tecnológica actual de la universidad presenta limitaciones significativas. El sistema académico Siringuero, si bien cumple funciones básicas de registro y consulta, no está diseñado para procesar grandes volúmenes de datos ni para integrarse fácilmente con herramientas de análisis externo como Power BI, Python o R.

Los responsables de la Dirección de Información Académica manifestaron que el sistema presenta problemas de interoperabilidad y que no se han desarrollado APIs que permitan la extracción y manipulación de datos desde entornos externos. Asimismo, se reportaron dificultades en el almacenamiento y recuperación de información histórica, lo que limita la posibilidad de realizar análisis longitudinales o predictivos.

Además, los servidores actuales no cuentan con capacidad escalable, y la conectividad institucional presenta fallas que obstaculizan la implementación de plataformas basadas en la nube. En ese sentido, se identificó como una necesidad prioritaria la modernización de la

arquitectura del sistema y la mejora de las capacidades de almacenamiento, procesamiento y seguridad de datos.

Capacidades institucionales y formación en ciencia de datos

Una de las barreras más destacadas por las autoridades fue la limitada formación del personal en herramientas analíticas y lenguajes de programación orientados al análisis de datos. Ninguna unidad académica del ACyT cuenta actualmente con personal especializado en ciencia de datos, lo cual restringe las posibilidades de interpretar la información académica de forma avanzada.

Los entrevistados coincidieron en que, si bien existen iniciativas aisladas de capacitación, estas no responden a una estrategia institucional sostenida. Se identificó una dependencia técnica de desarrolladores externos para realizar modificaciones al sistema o generar reportes personalizados, lo que representa un obstáculo para el desarrollo de una cultura de autonomía tecnológica y analítica.

Cultura institucional y uso estratégico de la información

Desde el análisis documental se pudo constatar que, a pesar de que el Plan de Desarrollo Universitario contempla la innovación tecnológica como un eje transversal, no se especifican acciones concretas orientadas al uso de Big Data para la toma de decisiones académicas. Los informes de gestión revisados hacen escasa referencia al uso de métricas basadas en datos para evaluar el desempeño institucional o formular políticas académicas.

Las entrevistas evidenciaron que la información contenida en el sistema es utilizada principalmente para fines administrativos operativos (matriculación, emisión de certificados, registros de notas), sin que exista una estrategia clara para su explotación analítica en favor de la calidad educativa o el diseño curricular.

Los resultados del estudio permiten establecer una visión integral sobre las condiciones institucionales actuales y las perspectivas para la adopción del Big Data como herramienta para fortalecer la toma de decisiones académicas en el Área de Ciencias y Tecnología de la Universidad Amazónica de Pando (UAP). La discusión se estructura en torno a tres dimensiones clave: diagnóstico institucional, alineación con prácticas regionales, y condiciones para la implementación.

Diagnóstico institucional: barreras estructurales y culturales

El análisis realizado confirma que la UAP enfrenta importantes barreras para incorporar herramientas de Big Data, entre ellas la infraestructura limitada, la escasa formación especializada del personal, y una cultura organizacional centrada en procedimientos administrativos más que en el análisis estratégico de datos. Estas barreras son

consistentes con hallazgos reportados en estudios sobre instituciones de educación superior en contextos similares (Hordatt Gentles & Haynes-Brown, 2021).

Una revisión de los informes de gestión del Vicerrectorado entre 2020 y 2024 refuerza esta lectura, ya que en todos ellos se reconoce la necesidad de mejorar los sistemas de información académica y fortalecer el seguimiento institucional. Sin embargo, ninguno de los informes presenta avances significativos respecto a la integración de soluciones de analítica avanzada, lo que sugiere una distancia entre el diagnóstico y la acción institucional (Universidad Amazónica de Pando, 2021, 2022ab, 2023, 2024).

En particular, el informe de 2022 menciona la implementación parcial de un sistema de seguimiento curricular, mientras que el de 2023 insiste en la urgencia de modernizar las plataformas, sin reportar acciones concretas. El informe más reciente, correspondiente a la gestión 2024, mantiene esta misma línea: destaca avances en procesos como matrícula y titulación, pero no presenta evidencias de implementación de herramientas analíticas ni plataformas de visualización de datos. A pesar de la constante identificación del problema, la falta de acciones efectivas reafirma que la brecha digital es más organizacional que técnica.

Los testimonios recogidos en las entrevistas, así como la revisión de documentos institucionales, revelan que si bien existe conciencia sobre la necesidad de modernizar los procesos, no se han dado pasos concretos para construir una base técnica y organizacional que permita avanzar hacia un modelo de gestión basado en evidencia.

Comparación regional: aprendizajes transferibles

La revisión de experiencias exitosas en América Latina, particularmente en universidades de México, Ecuador y Nicaragua, evidencia que es posible implementar sistemas de análisis de datos académicos incluso en contextos con recursos limitados, siempre que se definan políticas claras, se desarrollen capacidades internas y se adopten tecnologías de código abierto (Black et al., 2024).

Estas instituciones han logrado consolidar ecosistemas digitales en los que convergen sistemas académicos, plataformas de visualización y motores de análisis predictivo. La clave de su éxito radica en la articulación entre voluntad institucional, formación continua y diseño de soluciones contextualizadas. Este modelo puede servir como guía para una futura hoja de ruta en la UAP.

Condiciones para la adopción del Big Data en la UAP

Los resultados también muestran que la universidad ya cuenta con algunos elementos valiosos para iniciar una transformación digital. Entre ellos destaca la disponibilidad de datos históricos en el sistema Siringuero, la

disposición de las autoridades y estudiantes a mejorar el sistema, y el reconocimiento explícito en documentos estratégicos sobre la importancia de modernizar la gestión académica (Mastian Sisa, 2020).

No obstante, para que estas condiciones puedan traducirse en un cambio efectivo, es necesario superar ciertos desafíos iniciales: la ausencia de una estrategia tecnológica institucional, la falta de interoperabilidad entre sistemas, y la necesidad de formar un equipo técnico con competencias en ciencia de datos. Estos aspectos coinciden con los desafíos estructurales y organizativos identificados por López Segre (2023), quien señala que muchas universidades en América Latina enfrentan limitaciones similares para implementar modelos de transformación digital sostenibles, debido a la falta de políticas tecnológicas, la escasa preparación del personal y la fragmentación de los sistemas de información.

En síntesis, la discusión de los hallazgos refuerza la necesidad de que la UAP adopte un enfoque sistémico, gradual y contextualizado para la incorporación del Big Data. El cambio no depende exclusivamente de la adquisición de tecnología, sino de la transformación de procesos, culturas y estructuras institucionales.

CONCLUSIONES

Los hallazgos de esta investigación permiten concluir que la Universidad Amazónica de Pando (UAP), particularmente en su Área de Ciencias y Tecnología, enfrenta condiciones institucionales que limitan la explotación del Big Data como herramienta estratégica para la toma de decisiones académicas. No obstante, también se identificaron oportunidades concretas que podrían ser aprovechadas para avanzar hacia un modelo de gestión basado en datos.

Asimismo, los informes de gestión institucional entre 2020 y 2024 evidencian una reiterada intención de modernizar los sistemas de información académica, sin que se haya consolidado una estrategia concreta para la adopción de Big Data o sistemas analíticos avanzados. Esta brecha entre el diagnóstico reiterado y la falta de implementación operativa refuerza la necesidad de una hoja de ruta institucional que incluya políticas, cronogramas y recursos definidos para la transformación digital en la Universidad Amazónica de Pando.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta-Servín, S., Veytia-Bucheli, M. G., & Cáceres-Mesa, M. L. (2025). *Innovar en la práctica docente. Desarrollo de competencias digitales en la Licenciatura*. Sophia Editions.
- Arias Arce, E. A. (2021). *Transformación Digital en la Universidad Católica Argentina* [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica Argentina].

- Black, D., Lazarus, D., Harumy, A., Gonzáles Fernández, M., & Gibson, C. (2024). *El desarrollo y el futuro de la Educación Superior en el Caribe*. <https://cres2018mas5.org/wp-content/uploads/2024/05/EJE-12.2-Documen-to-Base-FINAL-ES.pdf>
- Bustos Farías, E., García González, M. de J., Trejo Caza-res, M. del C., & Olea Deserti, E. (2024). Formación de directivos universitarios en el uso de la Big Data dentro de la gestión del conocimiento. *Revista Enfoques*, 8(29), 45–56. <https://doi.org/10.33996/revistaenfoques.v8i29.179>
- Casimiro-Urcos, W. H., Casimiro-Urcos, C. N., Quinteros-Osorio, R. O., Tello-Conde, A. R., & Casimiro-Gue-rra, G. (2025). *Docentes conectados: Evaluando las competencias digitales en la Educación Superior*. Sophia Editions.
- Comité Ejecutivo de la Universidad Boliviana. (2022). Plan de desarrollo universitario 2021–2025. Secretaría Nacional de Desarrollo Institucional. https://ceub.edu.bo/doc/sndi/SNDI_PDU_2021_2025.pdf
- Hordatt Gentles, C., & Haynes-Brown, T. (2021). Latin American and Caribbean teachers' transition to online teaching during the pandemic: Challenges, Changes and Lessons Learned. *Pixel-Bit. Revista De Medios Y Educación*, 61, 131–163. <https://doi.org/10.12795/pixel-bit.88054>
- Huanca Guanca, J. C., & Portal Gallardo, J. A. (2023). Análisis de contenido cuantitativo sobre gestión del conocimiento en instituciones de educación superior latinoamericanas. *Actualidades Investigativas en Educación*, 23(1), 312-343. <https://dx.doi.org/10.15517/aie.v23i1.51513>
- Huanca-Guanca, J. C. (2024). Transformación digital y Big data en la educación superior: desafíos y oportunidades para la toma de decisiones académicas. *Revista UGC*, 2(3), 152-164. <https://universidadugc.edu.mx/ojs/index.php/rugc/article/view/67>
- López Segrera, F. (2023). Posibles futuros de la educación superior en América Latina y el Caribe: antecedentes, situación actual, escenarios y alternativas. *Revista Educación Superior y Sociedad*, 35(1), 29–57. <https://doi.org/10.54674/ess.v35i1.856>
- Mastian Sisa, E. F. (2020). *Estudio de factibilidad para la implementación de la tecnología BIG DATA en el departamento de sistemas de la Universidad Técnica de Babahoyo* [Tesis de Licenciatura, Universidad Técnica de Babahoyo].
- Ordoñez Cuthbert, D. K., & Sambola, D. M. (2023). Herramienta basada en Inteligencia de Negocios y Analíticas para la toma de decisiones académicas. Caso de Bluefields Indian & Caribbean University. *Revista Científica Estelí*, 46. <https://doi.org/10.5377/farem.v12i46.16489>
- Rico-Bautista, D., Maestre, G., & Guerrero, C. (2020). Caracterización de la situación actual de las tecnologías inteligentes para una Universidad inteligente en Colombia/Latinoamérica. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologías de Informacao*, 2020, 484–501.
- Salazar Montoya, S. S. (2021). Modelo de transformación digital para mejorar los procesos educativos en Educación Superior aplicando Big Data. *INF-FCPN-PGI Revista PGI*, 8, 180–184. https://ojs.umsa.bo/ojs/index.php/inf_fcfn_pgi/article/view/80
- Universidad Amazónica de Pando. (2015a). Informe final de autoevaluación: Ingeniería de Sistemas. Dirección de Evaluación y Acreditación Académica.
- Universidad Amazónica de Pando. (2015b). Dirección de Evaluación y Acreditación Académica. Informe final de acreditación: Ingeniería Industrial. Universidad Amazónica de Pando.
- Universidad Amazónica de Pando. (2021). Informe final de gestión 2020. Unidad de Planificación y Monitoreo Académico.
- Universidad Amazónica de Pando. (2022a). Informe final de gestión 2021. Unidad de Gestión y Seguimiento Académico.
- Universidad Amazónica de Pando. (2022b). Informe final de gestión 2022. Unidad de Gestión y Seguimiento Académico.
- Universidad Amazónica de Pando. (2023). Informe final de gestión 2023. Unidad de Gestión y Seguimiento Académico.
- Universidad Amazónica de Pando. (2023). Plan Estratégico Institucional ajustado 2021–2025. Dirección de Planificación y Evaluación Institucional.
- Universidad Amazónica de Pando. (2024). Informe final de gestión 2024. Unidad de Gestión y Seguimiento Académico.