



Título del trabajo de grado

Optimización de procesos de Acreditación en programas de posgrados en Institución de Educación Superior Pública: El papel de Big Data y Ciencias de Datos en la gestión de la calidad

Dexi Lorena Bolaños León

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

julio de 2024

OPTIMIZACIÓN DE ACREDITACIÓN EN POSGRADOS: BIG DATA Y CIENCIA DE DATOS
EN LA GESTIÓN DE LA CALIDAD

Optimización de Procesos de Acreditación en programas de Posgrados en una Institución de Educación Superior Pública: El Papel de Big Data y Ciencias de Datos en la gestión de la calidad

Dexi Lorena Bolaños León

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor(a)
Sergio Andrés Zabala Vargas
Doctor en Tecnología Educativa

Corporación Universitaria Minuto de Dios
Rectoría Virtual
Programa Especialización en Gerencia de Proyectos
julio de 2024

Contenido

Resumen	7
Introducción.....	8
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
1.1 Descripción del problema.....	9
1.2 La pregunta de investigación.....	11
1.3 Los objetivos de investigación	11
1.3.1 Objetivo general.....	11
1.3.2 Objetivos específicos.....	11
1.4 Justificación de la investigación.....	12
2 MARCO DE REFERENCIA.....	14
2.1 Marco Teórico.....	14
2.1.1 Gestión de la calidad en la educación superior	14
2.1.2 Tecnologías emergentes	17
2.2 Estado del arte.....	19
2.3 Marco normativo.....	22
3 METODOLOGÍA	23
3.1 Enfoque y alcance de la investigación	23
3.2 Población y muestra	23
3.2.1 Definición de la población.....	23
3.2.2 Cálculo y selección de la muestra	24
3.3 Instrumento(s).....	24
3.3.1 Matriz de análisis bibliométrico	25
3.3.2 Encuesta	25
3.4 Descripción de procedimientos.....	26
3.5 Análisis de información	27
3.6 Consideraciones éticas	28
4 HIPÓTESIS.....	28
4.1 Las variables.....	29

Optimización de Acreditación en Posgrados: Big Data y Ciencia de Datos en la gestión de la calidad

- 4.1.1 Variable(s) independiente(s)..... 29
- 4.1.2 Variable(s) dependiente(s)..... 29
- 5 RESULTADOS 30
 - 5.1 Presentación de resultados 30
 - 5.2 Propuesta al sector 39
 - 5.3 Discusión..... 40
- 6 CONCLUSIONES 41
- Referencias..... 42

Lista de tablas

Tabla 1. Relación de los artículos más citados en la revisión de literatura 31

Tabla 2. Modelo de negocio - Nivel estratégico 33

Tabla 3. Relación con clientes 35

Tabla 4. Utilización de las tecnologías en la organización 36

Tabla 5. Incorporación de tecnologías digitales en la creación y entrega de servicios dentro de organizaciones 36

Lista de figuras

Figura 1 Número de publicaciones por año.....	30
Figura 2 Documento por país.....	31
Figura 3. Registro de información organizaciones.....	37
Figura 4. Importancia en la organización de tecnologías relacionadas con Industria 4.0 (Big Data y Ciencia de Datos).....	38

Lista de anexos

Anexo 1. Instrumento encuesta identificación uso tecnologías emergentes en la gestión de proyectos.	
---	--

Resumen

Este estudio cuantitativo analiza el estado actual de la implementación de tecnologías emergentes como Big Data y Data Science en el sector de la educación superior, con un enfoque en la gestión de la calidad. A través de una revisión de la literatura y la evaluación del nivel de apropiación y uso de estas herramientas en distintas instituciones educativas, se examina la adopción de dichas tecnologías, identificando las principales tendencias y el interés por integrarlas. Con base en los hallazgos, se proponen recomendaciones y estrategias para facilitar su implementación en la gestión de proyectos de aseguramiento de la calidad. Para ello, se utilizaron dos instrumentos clave: una matriz de análisis bibliográfico para evaluar la adopción tecnológica, y una encuesta dirigida a instituciones de educación superior, que permitió caracterizar su nivel de apropiación tecnológica en este contexto.

El estudio revela que, desde 2018, ha aumentado la cantidad de publicaciones enfocadas en la aplicación de tecnologías emergentes, como Big Data y Data Science, en el sector de la educación superior, especialmente en relación con los procesos de calidad y acreditación. En cuanto al grado de madurez en la adopción de estas tecnologías, los resultados muestran un consenso entre las instituciones sobre la importancia del uso y análisis de datos, y reconocen el papel fundamental que juegan la innovación y el desarrollo tecnológico en sus organizaciones. Sin embargo, la implementación de procesos y protocolos para llevar a cabo proyectos con un alto nivel de adopción tecnológica sigue siendo limitada.

Aunque se han logrado avances significativos, persisten desafíos en la implementación efectiva de estas tecnologías. Por lo tanto, los resultados obtenidos se emplean para la elaboración de recomendaciones y/o propuestas para fortalecer la integración de Big Data y Ciencia de Datos en la gestión de proyectos de aseguramiento de la calidad en el sector.

Palabras clave: Instituciones de educación superior, Big Data, Ciencia de Datos, Tecnologías emergentes, Acreditación, Gestión de la Calidad, Garantía de la Calidad.

Introducción

La creciente necesidad de formar talento humano capacitado, la alta demanda de educación superior, las restricciones presupuestarias y el papel del Estado como garante del acceso han convertido al aseguramiento de la calidad en una prioridad en Colombia (Roa, 2014). La acreditación se ha consolidado como un mecanismo esencial para impulsar, reconocer y mejorar la calidad educativa (CESU, 2020). Sin embargo, esta puede ser un proceso de mejora continua o, por el contrario, un trámite formal sin impacto real en las instituciones o programas (Salazar, 2006). Ante esta situación, el sistema de aseguramiento de la calidad, especialmente la acreditación, requiere ajustes para una gestión del conocimiento más eficiente y estratégica (Martin, 2018).

Este estudio examina cómo tecnologías emergentes, como Big Data y Ciencia de Datos, pueden mejorar la gestión de la calidad en el sector de la educación superior. Primero, analiza el estado actual de la adopción de estas tecnologías mediante una revisión de la producción académica. Luego, evalúa el nivel de madurez tecnológica de organizaciones seleccionadas a través de una encuesta, identificando oportunidades y desafíos para desarrollar recomendaciones que optimicen la gestión de la calidad y el cumplimiento de los estándares.

El estudio se estructura en seis capítulos: el primero define el problema, la pregunta de investigación, los objetivos y la justificación; el segundo ofrece el marco de referencia; el tercero detalla la metodología; el cuarto formula la hipótesis; el quinto presenta los resultados y la discusión; y el sexto recoge las conclusiones.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

Las crecientes demandas y requerimientos de la sociedad globalizada han obligado a reevaluar el quehacer educativo y su calidad en el contexto de las transformaciones del entorno (Casas Medina & Olivas Valdez, 2011). Esto ha llevado a las Instituciones de Educación Superior a transformarse en empresas del conocimiento. En este contexto, la autoevaluación con fines de acreditación se ha vuelto una estrategia clave para asegurar la excelencia de los programas académicos y garantizar la reputación de las Instituciones Educativas. Contar con reconocimientos educativos avalados por estándares internacionales, como la acreditación, se ha convertido en una necesidad casi obligatoria para que estas instituciones o empresas del conocimiento puedan mejorar su competitividad en el sector (Parra, Trujillo, & Sepulveda, 2011).

Para llevar a cabo procesos de evaluación con fines de acreditación, es necesario recopilar y documentar la gestión realizada por los programas, unidades o instituciones. A pesar de ello, esta documentación a menudo se encuentra dispersa o es difícil de acceder, lo que provoca retrasos en los procesos o impide que se desarrollen de manera adecuada (Coelho, Romero, & Yáber, 2005). La revisión de la literatura señala que uno de los principales retos en los procesos de acreditación, así como demás proceso de aseguramiento de la calidad es la desarticulación de los sistemas de información que soportan la evaluación y el impacto limitado que la acreditación tiene en el desarrollo de las funciones misionales del programa, entre otros. (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2018).

De acuerdo con (Barcos, 2008), Aunque todas las organizaciones han tenido algún tipo de sistema para registrar, procesar, almacenar y presentar información sobre sus operaciones y actividades, hasta hace poco tiempo, estos sistemas se utilizaban principalmente con fines presupuestarios o estadísticos. La noción de que la información va más allá del simple mantenimiento de registros era ajena para la mayoría de las personas, excepto para los directivos y administradores responsables. No obstante, en los últimos años, todas las

Optimización de Acreditación en Posgrados: Big Data y Ciencia de Datos en la Autoevaluación

organizaciones, en todos sus niveles, han reconocido que la información es un activo de gran valor. De modo que se puede afirmar que la calidad de las instancias de decisión está directamente vinculada a la calidad de la información disponible. Estas afirmaciones se corroboran también en el ámbito educativo.

Gran parte del esfuerzo en la autoevaluación, proceso fundamental para la acreditación se destina a la recolección y organización de información, lo que deja en segundo plano el análisis de las fortalezas y debilidades de los programas; esto dificulta la identificación de oportunidades de mejora que podrían orientar el fortalecimiento de los procesos misionales de los programas, limitando así el fomento del mejoramiento continuo, que es el objetivo real de la acreditación (Norato, Zabala, Lanza, & Espinosa, 2018). La línea entre la acreditación como fin mismo en lugar de un mecanismo para lograr el mejoramiento, ha llevado a que el impacto de la Autoevaluación no sea el esperado por la comunidad de los programas (Flechas, 2017). En este sentido, el alcance de la acreditación se ha reducido a la obtención del reconocimiento y lo que ha reducido el impacto real en el mejoramiento de los programas (Observatorio de la Universidad Colombiana, 2022)

En la actualidad, aunque las instituciones de educación superior (IES) disponen de sistemas de información, estos suelen ser insuficientes, puesto que en la mayoría de los casos fueron diseñados para automatizar procesos operativos o tareas específicas, y, con frecuencia, a nivel institucional en lugar de por programas (Gallegos Macías, Galarza López, & Almuiñas Rivero, 2022). Igualmente, estos sistemas enfrentan varias problemáticas, entre ellas la baja eficacia en el tratamiento, análisis y distribución de la información. Además, de duplicidad de bases de datos, lo que no solo provoca redundancia, sino que también incrementa el riesgo de errores (Acosta, Becerra, & Jaramillo, 2017).

En sentido, la implementación de nuevas tecnologías para robustecer estos sistemas de información, haciéndolos más adaptables y dinámicos se hace cada vez más necesario en la Instituciones de Educación Superior; de modo que permitan obtener, procesar y distribuir información de manera oportuna, objetiva y confiable, proporcionando ventajas en la gestión y apoyando la evaluación de las actividades (Gallegos Macías, Galarza López, & Almuiñas Rivero,

Optimización de Acreditación en Posgrados: Big Data y Ciencia de Datos en la Autoevaluación 2022), así como los resultados e en el marco de la cultura de calidad y mejoramiento continuo tanto de los programas como las instituciones. En los últimos años, la ciencia de datos y el Big data han tomado cada vez mayor fuerza como herramientas esenciales para mejorar la identificación de problemas y apoyar la toma de decisiones basadas en información, así como fomentar la innovación en el entorno académico (Universidad Externado de Colombia, 2023).

1.2 La pregunta de investigación

¿Cómo las nuevas tecnologías (Big data y Data science) pueden mejorar la gestión de la calidad en los proyectos de aseguramiento de la con fines de acreditación en programas de posgrados?

1.3 Los objetivos de investigación

1.3.1 Objetivo general

Proponer estrategias y recomendaciones para la incorporación de nuevas tecnologías (Big Data y Data science) en los proyectos (autoevaluación) de aseguramiento de la calidad en el ámbito de la educación superior.

1.3.2 Objetivos específicos

- Reconocer a partir de la literatura el estado actual de la implementación de las nuevas tecnologías (Big Data y Data Science) en la gestión de calidad proyectos de autoevaluación en el sector de la educación superior.
- Determinar el estado e interés de incorporación de las nuevas tecnologías (Big Data y Data Science) en la gestión de proyectos en el sector de la educación superior.
- Elaborar recomendaciones y estrategias para la implementación de nuevas tecnologías (Big Data) en la gestión de proyectos de aseguramiento de la calidad en el sector de la educación superior.

1.4 Justificación de la investigación

La expansión de la oferta educativa superior en respuesta a las demandas de la globalización resultó en el aumento no supervisado de las instituciones y programas académicos en el sector educativo; esta expansión aunque en primera instancia favoreció a atender la demanda histórica de las Instituciones de Educación Superior (IES) de ampliar su cobertura para mejorar el acceso a la educación, no representaba un avance completo, puesto que el acceso a la educación por sí solo no asegura una población más educada (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2018). La amplia disponibilidad de programas e instituciones educativas demanda esfuerzos continuos para garantizar no solo la calidad de la oferta educativa, sino también que esta se ajuste a las necesidades de conocimiento de la sociedad.

La necesidad de garantizar no solo la calidad de la oferta educativa, sino también su relevancia para las necesidades de conocimiento de la sociedad ha impulsado la creación de normativas y procesos de evaluación en América Latina (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2018). Lo cual se reflejó en la creación de procesos formales de evaluación como de instituciones nacionales e internacionales encargadas de velar por el aseguramiento de la calidad en la educación. A lo largo de los años, la acreditación de programas académicos ha adquirido una mayor relevancia en las agendas de trabajo del sector de la educación superior de los países de América Latina y del mundo, especialmente en lo que respecta a los programas de posgrado en los últimos años. (Acosta, y otros, 2014).

En Colombia, la promulgación de la Ley 30 de 1992 organizó el sistema de educación superior pública a nivel nacional, estableciendo protocolos internos en el sector educativo para garantizar la calidad de la enseñanza en todos los niveles de formación superior (Hernández, Martínez, & Rodríguez, 2017). La acreditación de alta calidad para programas de posgrado se inició formalmente en el año 2010. Según el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES), para el primer semestre de 2024, catorce años después de su implementación, Colombia cuenta con 8.001 programas de posgrado activos. De estos, 3.821 programas (48%) tienen la opción de optar por la acreditación de alta calidad, sin embargo, solo el 13% (499 programas) están acreditados. Lo que sugieren la necesidad de continuar nutriendo

Optimización de Acreditación en Posgrados: Big Data y Ciencia de Datos en la Autoevaluación

la implementación de estos procesos para impulsar el mejoramiento de estos procesos en los programas académicos, siendo la implementación de las nuevas tecnologías una opción esencial para mejorar la eficiencia, transparencia y accesibilidad de estos procedimientos.

La relación entre la acreditación y las necesidades de actualizaciones en los sistemas de información ha sido cada vez más apreciada por los directores y docentes de los programas; de ahí que promover la necesidad de sistematizar y analizar mejor la información disponible, así como difundirla de un modo más adecuado sea requerido (Torre, D y Zapata, G, 2012). La comprensión de la calidad educativa exige información relevante y diversa. Por ello, los sistemas de información forman parte integral de todos los modelos de evaluación de la calidad y se consideran predictores claves para lograr los resultados deseados; de modo que se consolidan como una dimensión esencial e indispensable en los procesos de evaluación y acreditación en sector de la educación superior (Barcos, 2008).

Para el año 2024, aproximadamente el 72% de los aspectos a evaluar en la Autoevaluación de programas académicos, según lo sugerido por el Consejo Nacional de Acreditación, son de naturaleza documental y estadística, requiriendo información tanto a nivel de programa como de institución (Consejo Nacional de Educación [CESU], 2022). Las universidades producen y gestionan una gran cantidad de datos que son fundamentales para su operación. En ese sentido, el Big Data como tecnología de almacenamiento y tratamiento de grandes volúmenes de datos representa una herramienta valiosa de gestión académica en el sector educativo (Meléndez Tamayo & Flores Rivera, 2022). Igualmente, el uso del Big Data ofrece grandes oportunidades para entender y prever el comportamiento estudiantil y la eficacia de los programas académicos (Universidad Externado de Colombia, 2023).

La incorporación de la Ciencia de Datos en los procesos de autoevaluación en el sector de la educación superior permite realizar análisis más profundos y efectivos en cuanto a los datos de los programas en relación con diferentes indicadores claves como el rendimiento académico, los patrones de aprendizaje y el progreso de los estudiantes (Universidad Externado de Colombia, 2023).

La integración del Big Data y la Ciencia de Datos mejora la eficiencia y exactitud de las fuentes información optimizando los procesos, de modo que se facilita la elaboración del documento de autoevaluación y traza el camino hacia un sistema de gestión del conocimiento del programa (Huanca, 2023). Esto fortalece los procesos de toma de decisión para el funcionamiento lo que representan un impacto mayor.

2 MARCO DE REFERENCIA

La base teórica y conceptual de esta propuesta se enfoca en dos áreas principales: la gestión de la calidad en la educación superior y las tecnologías emergentes. A continuación, se abordarán estos temas en detalle.

2.1 Marco Teórico

2.1.1 Gestión de la calidad en la educación superior

En las últimas décadas, la historia reciente de las instituciones de educación superior ha estado especialmente influenciada por un desarrollo continuo de reformas educativas centradas en la implementación de la calidad en el sector de la Educación Superior (Arranz Val, Palmero Cámara, & Jiménez Eguizábal, 2009).

La gestión de la calidad en la educación superior asegura que los planes de estudio se adapten tanto a las necesidades de los estudiantes como a las de la sociedad, creando una base sólida de conocimientos que responde a las demandas reales de la comunidad (Hidalgo-Bonifaz, Márquez-Sañay, González-Escobar, & Egas-García, 2020). Según el Consejo Nacional de Acreditación, la calidad en las Instituciones de Educación Superior se refiere a una característica del servicio educativo que implica no solo el resultado final, sino también cómo se presta dicho servicio e implica un esfuerzo continuo de las instituciones para cumplir de manera responsable con sus funciones esenciales: docencia, investigación y proyección social.

Esto ha dado lugar a la creación de procesos destinados a medir y mejorar dicha calidad, como los indicadores de desempeño, la evaluación de programas e instituciones, la acreditación y las auditorías de calidad, que buscan adaptar los modelos de gestión de calidad al ámbito educativo (Hidalgo-Bonifaz, Márquez-Sañay, González-Escobar, & Egas-García, 2020). En Colombia, existen dos procesos para garantizar la calidad de la educación superior, el primero es el registro calificado, un requisito que deben cumplir todos los programas ofrecidos por las Instituciones de Educación Superior (IES) y que es supervisado por la Comisión Nacional de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CONACES), y el segundo proceso es la acreditación, que se trata de un proceso voluntario coordinado por el Consejo Nacional de Acreditación (CNA), los dos organismos dependientes del Ministerio de Educación Nacional, (Ramírez & Almeida, 2012) .

La calidad en el país se basa en la existencia de un sistema interno de aseguramiento que, mediante procesos de autoevaluación y autorregulación, asegura el mejoramiento continuo de las instituciones (Payán Villamizar, Leal Márquez, & Ordóñez Hernández, 2022). El aseguramiento de la calidad según el Ministerio de Educación Nacional es el conjunto de acciones emprendidas por los diversos participantes del ámbito educativo, dirigidas a fomentar, administrar y mejorar la calidad de las instituciones y programas de educación superior, así como su influencia en la formación de los estudiantes (MEN,2017).

En Colombia este constituye un conjunto de regulaciones, procesos, entidades y medidas destinadas a garantizar y elevar la calidad de la educación superior en el país (CNA, 2009). Su objetivo principal es establecer y garantizar los estándares mínimos de calidad requeridos para la creación y funcionamiento de instituciones y programas educativos (Marín Zuluaga, 2020).

2.1.1.1 Acreditación en Alta Calidad en programas de posgrados

La evolución y transformación impulsadas por la Constitución Colombiana de 1991 y los planes decenales del Ministerio de Educación han facilitado que, de manera progresiva, se pueda abordar y debatir sobre una política de calidad orientada hacia la acreditación de

Optimización de Acreditación en Posgrados: Big Data y Ciencia de Datos en la Autoevaluación programas o instituciones (Ramírez & Almeida, 2012). La acreditación como un proyecto institucional estratégico ha ganado cada vez mayor peso en las agendas de trabajo de las Instituciones de Educación Superior no solo para asegurar la calidad educativa, sino también para fortalecer la posición competitiva de las instituciones a través de la creación de alianzas estratégicas con otras universidades y centros de investigación, tanto a nivel nacional como internacional (Parra, Trujillo, & Sepulveda, 2011).

La acreditación es un reconocimiento de calidad educativa que hace el Estado por el cumplimiento de unos estándares de calidad hace parte de las formas de aseguramiento de calidad que se han extendido en todo el mundo (Martin, 2018). En Colombia, la acreditación es un reconocimiento temporal de excelencia otorgado a los programas académicos e instituciones que cumplen con rigurosos estándares de calidad. Este reconocimiento es conferido por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) bajo recomendación del Consejo Nacional de Acreditación (CNA); es un proceso voluntario al cual se opta para generar una cultura de calidad al interior de un programa e institución en busca del mejoramiento continuo (Consejo Nacional de Educación Superior [CESU], 2020).

Esta consta de tres etapas según los lineamientos del Consejo Nacional de Acreditación, que corresponde a: primero la Autoevaluación, segundo la Evaluación Externa y tercero el Reconocimiento oficial; Este enfoque contempla factores e indicadores similares a los evaluados globalmente (Martin, 2018). Consta de la recolección, análisis y valoración de factores y características que deben ser evaluadas dando respuesta a una serie de aspectos a evaluar previamente sugeridos por el CNA que pueden variar según definición del programa o institución. (Consejo Nacional de Educación Superior [CESU], 2020)

2.1.1.2 Procesos de Autoevaluación en la Acreditación de Alta Calidad

La autoevaluación hace parte del sistema interno de aseguramiento de la calidad de una institución o programa académico, comprende una evaluación, revisión e intervención periódica de sus actividades esenciales en el marco del cumplimiento de su misión y visión (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2017).

La autoevaluación es un elemento clave en la mayoría de los procesos de acreditación, esta implica un análisis detallado de las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades en cuanto a las áreas evaluadas y los criterios de calidad vinculados al programa académico o institución; Este proceso se realiza en tres fases: recopilación de datos e información sobre los criterios normativos actuales, análisis y evaluación de la situación en relación con a estos, y elaboración de un informe que indique el grado de cumplimiento (Bikas C. & Michaela, 2007).

2.1.2 Tecnologías emergentes

2.1.2.1 Big Data en la educación

La educación es un campo que puede beneficiarse enormemente del análisis de grandes volúmenes de datos. Como se dice, "lo que no se puede medir, no se puede mejorar" (Pulido Cañabate, 2016) . En este contexto, el Big Data ha comenzado a ofrecer importantes ventajas en el sector de la educación, permitiendo analizar, visualizar, comprender y optimizar la gestión educativa (Salazar Argoza, 2016). El Big Data ofrece diversos aportes al fortalecimiento de la educación, como es la consolidación de grandes volúmenes de información para la toma de decisiones, un mejor seguimiento al rendimiento académico y la capacidad de anticipar tendencias futuras (Ortiz Clavijo & Giraldo Gutiérrez, 2018) .

Según (Joyanes, 2013) el término "Big data" hace referencia a grandes conjuntos de datos que exhiben una estructura amplia y compleja, lo cual presenta desafíos en términos de almacenamiento, análisis y visualización para las herramientas convencionales de bases de datos no son capaces de procesarlos. Las características del Big Data se sintetizan en tres "V": Volumen (enormes cantidades de datos), Variedad (diversidad de fuentes y tipos de datos, tanto estructurados como no estructurados), y Velocidad (rapidez con la que se actualizan los datos) (Bollatti, 2013).

El propósito del Big Data es integrar información de diversas fuentes para optimizar los procesos dentro de una organización o institución. En el ámbito educativo, los docentes pueden utilizar los datos recopilados para identificar patrones y establecer conexiones que promuevan

Optimización de Acreditación en Posgrados: Big Data y Ciencia de Datos en la Autoevaluación

la mejora del proceso de enseñanza. Además, el Big Data puede actuar como una herramienta para fortalecer las instituciones educativas, permitiendo la identificación de fortalezas y debilidades a través de la recolección y análisis exhaustivo de datos (Matas Terrón, Leiva Olivencia, & Franco Caballero, 2020, 57).

2.1.2.2 Ciencia de Datos

Las instituciones de educación superior actualmente reciben, gestionan y almacenan grandes cantidades de datos relacionados con sus procesos misionales y de apoyo. De ahí que uno de sus mayores retos actual consiste en analizar científicamente toda esta información (León Rodríguez, 2015). En ese sentido, la ciencia de datos es una disciplina que ha ganado cada vez más relevancia en el ámbito de la educación superior, puesto que las técnicas de análisis de datos que utiliza puede ser utilidad para mejorar la calidad educativa por medio de identificar áreas de mejora y aportar a la toma de decisiones (Soberanes Martín, Villanueva Valdivia, & Romero Castro, 2023).

Según (Filtró, 2024), la ciencia de datos es una disciplina que emplea principios, métodos y guías para transformar, verificar, analizar y dar sentido a la información contenida en los datos, en el ámbito educativo, esta disciplina facilita una comprensión más profunda del fenómeno educativo a través del análisis detallado de la información disponible.

Dada la naturaleza tecnológica de la ciencia de datos, que permite un análisis casi en tiempo real, se presenta un gran potencial para predecir y prevenir problemas académicos futuros, como el bajo rendimiento estudiantil o la deserción en el sector de la Educación superior, lo que permite a las instituciones y programas anticipar y abordar posibles problemáticas antes de que se materialicen (Mendoza Jurado, 2018). Como resultado, se elevan los estándares educativos y se fortalece el proceso de autoevaluación, aspectos fundamentales para el mejoramiento continuo.

2.2 Estado del arte

Con el propósito de realizar una revisión detallada de la literatura académica y técnica disponible en los últimos nueve años, se utilizaron términos clave como "Educación superior", "Universidades", "Big Data", "Ciencia de Datos", "garantía de calidad", "gestión de calidad", y "acreditación". La meta fue identificar las tendencias y avances más recientes en el uso de Big Data y Ciencia de Datos dentro de los procesos de acreditación de alta calidad en el ámbito de la Educación Superior, centrándose especialmente en la gestión de calidad. Este análisis nos permite entender cómo han evolucionado estas disciplinas y cómo se han adoptado nuevas tecnologías para mejorar la eficiencia y optimizar los procesos de acreditación en el sector de la educación superior.

En la investigación de (Daniel, 2015) examina el papel del "Big Data" y la "analítica" en la educación superior, en el contexto de la creciente presión sobre las instituciones para adaptarse a cambios globales, la disminución del financiamiento gubernamental y el impacto de las nuevas tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Ante estos desafíos contemporáneos, el Big Data y la analítica ofrecen a las instituciones herramientas predictivas que pueden mejorar tanto los resultados de aprendizaje de los estudiantes como la capacidad de los programas académicos para cumplir con los estándares de alta calidad. Al diseñar programas que recopilan datos en cada etapa del proceso de aprendizaje, las universidades pueden abordar de manera más efectiva las necesidades de los estudiantes y optimizar sus estrategias pedagógicas. Daniel propone que la contribución clave del Big Data radica en la aplicación de tres modelos de datos: descriptivo, relacional y predictivo. Además, destaca los desafíos asociados con la implementación de técnicas analíticas para Big Data en la educación superior, como la aceptación de nuevos procesos, los costos, la integración y calidad de los datos, así como la seguridad y la privacidad.

Según Ahmed (2016), las universidades y otras instituciones de educación superior deben manejar grandes volúmenes de datos provenientes de diversas fuentes. Estos datos generalmente se almacenan, organizan, recuperan y analizan utilizando herramientas tradicionales de bases de datos para cumplir con los requisitos de acreditación. Sin embargo,

Optimización de Acreditación en Posgrados: Big Data y Ciencia de Datos en la Autoevaluación

estas tecnologías convencionales han mostrado no ser capaces de gestionar de manera eficiente el vasto volumen de información, lo que ha llevado a la búsqueda de nuevas soluciones tecnológicas para mejorar la calidad de la educación superior. En este contexto, el concepto de Big Data se presenta como una solución efectiva para analizar datos en tiempo real y maximizar su valor en el ámbito educativo. La investigación titulada " Big data for accreditation: A case study of Saudi universities" precisamente se enfoca en cómo integrar Big Data en los criterios de evaluación, con el objetivo de lograr mejoras significativas.

Hussain et al. (2017) contempla la importancia de la aplicación del Big Data para recopilar, analizar y verificar información en el ámbito de la educación superior, con especial énfasis en la acreditación de instituciones. El proceso de acreditación implica la recopilación y el procesamiento de grandes volúmenes de datos, que, actualmente, se realizan de manera manual y son susceptibles a errores, para mejorar la eficiencia y efectividad de este proceso, los autores proponen utilizar la minería de datos educativos apoyada en Big Data. Además, presentan un modelo para implementar Big Data en los sistemas de acreditación, automatizando los procesos involucrados.

Santono y Yulia (2017) señalan que las tecnologías de almacenamiento de datos actuales no son capaces de gestionar eficazmente la carga y el análisis que requieren las instituciones de educación superior, las cuales enfrentan entornos cada vez más complejos y competitivos. Aunque muchas de estas instituciones invierten considerablemente en tecnología de la información, las soluciones tradicionales de almacenamiento ya no satisfacen las nuevas demandas, como la transmisión de datos en tiempo real y la gestión de grandes volúmenes de datos no estructurados. Por ello, es necesario adoptar almacenes de datos modernos que apoyen mejor la toma de decisiones en el ámbito académico. La adopción de Big Data en estos sistemas puede aliviar las limitaciones del análisis tradicional y enriquecer el sistema educativo, facilitando una toma de decisiones más efectiva y eficiente por parte de los responsables políticos.

Li et al. (2017) contemplan la educación superior es la columna vertebral del sistema educativo de cualquier país, por lo que su gestión y evaluación de calidad no solo son

Optimización de Acreditación en Posgrados: Big Data y Ciencia de Datos en la Autoevaluación importantes, sino esenciales, dado el volumen, la variedad y la velocidad de los datos generados dentro del sistema educativo, estos datos pueden considerarse en sí mismo una forma de Big Data, por lo cual, es esencial emplear tecnologías de Big data para crear soluciones de inteligencia educativa.

Según Williamson (2018), las infraestructuras de datos en la educación superior no son solo herramientas técnicas, sino también mecanismos para implementar objetivos de política destinados a reformar el sector. En el Reino Unido, por ejemplo, el gobierno ha comenzado a explorar el papel de los macrodatos y la analítica del aprendizaje en las universidades. De manera similar, en otros países se está promoviendo el uso de Big Data, estándares de interoperabilidad, y métodos de análisis y visualización educativa en las instituciones de educación superior, tanto a nivel nacional como internacional. Estas iniciativas forman parte de un movimiento global para desarrollar nuevas infraestructuras de Big Data en el ámbito de la educación superior.

Attaran et al. (2018) exploran las oportunidades y necesidades asociadas al uso de tecnologías de Big Data y análisis de datos en la educación superior, un sector donde su adopción ha sido relativamente limitada. Los autores argumentan que la integración de Big Data en el ámbito educativo podría tener un impacto significativo en el éxito académico de los estudiantes, por ello, proponen la implementación de Big Data y análisis de datos en la educación superior para mejorar la calidad y eficiencia del proceso educativo.

Por su parte Jalota y Agrawal (2019) destacan la minería y el análisis de datos como un área de investigación crucial en las instituciones educativas, enfocada en la predicción de información útil a partir de bases de datos educativas para mejorar el rendimiento y tener una mejor evaluación del proceso de aprendizaje. Mediante la implementación de tres algoritmos de clasificación: Multilayer Perceptron, Random Forest y Support Vector Machine (SVM) que permiten obtener un sistema de gestión del aprendizaje universitario.

En el ámbito de la ciencia de datos, Tarmizi et al. (2019) destacan que las instituciones de educación superior pueden utilizar el análisis de datos para identificar patrones y factores que contribuyen a la deserción estudiantil. Este análisis permite a las instituciones tomar

Optimización de Acreditación en Posgrados: Big Data y Ciencia de Datos en la Autoevaluación

decisiones informadas sobre programas académicos, recursos y estrategias de retención. Además, la identificación de estos factores facilita una asignación más eficiente de los recursos, mejorando tanto la calidad de la enseñanza como los servicios de apoyo al estudiante, lo que puede aumentar la satisfacción, la calidad educativa y el éxito académico.

Beerkens (2022) Expone la importancia de los datos a gran escala ('big data') para obtener una ventaja competitiva y lograr un crecimiento sostenido a largo plazo. El Big data cambia la perspectiva sobre cómo se utilizan los datos de rendimiento en el sector de la educación superior, convirtiendo los datos en un insumo directo para el mejoramiento, destacando el potencial de uso de esta nueva tecnología en las nuevas prácticas de garantía de la calidad.

2.3 Marco normativo

El marco legal en Colombia relacionado con Big Data, Ciencia de Datos y Acreditación en la educación superior tiene diversas leyes y normativas. A continuación, se detallan algunas de las disposiciones más importantes:

Según el Congreso de la República la Ley 1581 de 2012, conocida como la Ley de Protección de Datos Personales, establece los principios, derechos y procedimientos para el tratamiento de datos personales en Colombia. Esta ley es necesaria para regular el uso de Big Data y garantizar que los datos personales se utilicen de acuerdo los derechos de privacidad de los individuos.

La Ley 30 de 1992 establece las bases legales del sistema de educación superior en Colombia. Esta ley establece que las instituciones educativas deben cumplir con ciertos estándares de calidad para recibir reconocimiento oficial y acreditación.

El Consejo Nacional de Acreditación (CNA) es el organismo encargado de coordinar y supervisar los procesos de acreditación de programas e instituciones de educación superior en Colombia. En este rol, el CNA emite continuamente documentos, guías y lineamientos que orientan y regulan el proceso de acreditación.

3 METODOLOGÍA

3.1 Enfoque y alcance de la investigación

Esta investigación adopta un enfoque cuantitativo, siguiendo lo planteado por Hernández y Mendoza (2018), se presenta un conjunto de pasos organizados de manera secuencial para probar ciertas hipótesis. Para lograrlo, de acuerdo Hernández et al. (2014) se recolectaron datos que permiten verificar la hipótesis a través de mediciones numéricas y análisis estadísticos, con el objetivo de identificar patrones de comportamiento y validar teorías.

Esta investigación busca proponer una serie de estrategias y recomendaciones para integrar nuevas tecnologías, como Big Data y Data Science, en la gestión de la calidad dentro del marco de los proyectos de aseguramiento de la calidad (acreditación) de los programas de posgrado en educación superior; con el objetivo de mejorar la eficiencia en la toma de decisiones y fortalecer el mejoramiento continuo de los diversos procesos educativos.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Definición de la población

El desarrollo del instrumento será realizado en Instituciones que cuenten con programas académicos de posgrado acreditados en alta calidad en el sector de la Educación Superior en el Suroccidente Colombiano que tienen el potencial de impulsar el desarrollo de nuevos enfoques educativos y contribuir al fortalecimiento de la calidad académica en la región. Para ello, las instituciones deben contar con las acreditaciones de estos programas vigentes al momento de la investigación.

3.2.2 Cálculo y selección de la muestra

De acuerdo con el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES), en el suroccidente colombiano se cuenta con ocho instituciones de educación superior con programas de posgrado acreditados de alta calidad. Por lo tanto, dado el tamaño de la población, la muestra se compone de estas mismas ocho instituciones.

Para la selección de la muestra, se utilizaron criterios específicos para asegurar la relevancia de los participantes. Se incluirán instituciones de educación superior ubicadas en los departamentos de Valle del Cauca, Cauca y Nariño, que forman parte del suroccidente colombiano, y que cuenten con programas de posgrado reconocidos con acreditación de alta calidad adscritos a su institución. Esto es para mantener el enfoque del estudio en la gestión de la calidad. Por consiguiente, se excluirán las instituciones que no cumplan con estos criterios.

La muestra comprende las instituciones entendiendo que los procesos de los programas académicos tanto de posgrado como de pregrado están enmarcados en planes de desarrollo institucional. Además, de que la implementación de nuevas tecnologías como Big Data y Ciencia de Datos requiere de compromiso claro por parte de la organización, puesto que implica no solo inversión en infraestructura tecnológica y capacitación del personal, sino también una cultura organizacional orientada a la innovación y al uso eficiente de los datos para la toma de decisiones estratégicas.

3.3 Instrumento(s)

El estudio realizado en el marco del proyecto Nodo se fundamenta en dos instrumentos de recolección de información. El primero es una matriz de análisis bibliográfico centrada en una temática específica, que permite evaluar la apropiación del Big Data y la Ciencia de Datos en la gestión de la calidad de los proyectos de aseguramiento en la educación superior. El segundo instrumento consiste en una encuesta que caracteriza a ocho instituciones de este mismo sector en relación con el nivel de apropiación del Big Data y la Ciencia de Datos en su contexto.

3.3.1 Matriz de análisis bibliométrico

La matriz para en análisis de bibliografía contempla la definición de variables como autor, título, año, el número de citas, tipo de documentos, síntesis, metodología, tipo de tecnología y resultados que permiten determinar la aplicabilidad de la literatura consultada en el reconocimiento de la implementación de dichas tecnologías en el sector.

Para esta investigación se ha recurrido al índice bibliográfico a la base de datos Scopus para analizar las publicaciones más relevantes sobre el tema. Los pasos llevados a cabo para el desarrollo de esta sección fueron: primero la definición de la pregunta de investigación central de investigación a partir de la cual se establecieron las palabras claves para la búsqueda.

Para llevar a cabo la revisión, la ecuación de búsqueda utilizada fue:

("higher education") AND ("Data Science" OR "Big data" OR "analytics") AND ("quality" OR "accreditation" OR "opportunities")

3.3.2 Encuesta

La encuesta fue elaborada por el Equipo de Investigación de la Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO, como parte del proyecto "Inteligencia Artificial, Big Data y Ciencia de Datos para la Optimización de la Gestión de Proyectos en Colombia." Este instrumento tiene un propósito estrictamente académico e investigativo y está diseñado para recopilar datos sobre la adopción y uso de nuevas tecnologías, como Big Data y Ciencia de Datos, en la gestión de proyectos dentro de organizaciones o empresas en diferentes sectores.

Para llevar a cabo esta investigación, se aplicó una encuesta compuesta por 32 preguntas a 8 instituciones del sector de la educación superior. La encuesta utiliza una escala Likert con el fin de evaluar el grado de adopción de tecnologías emergentes en dichas instituciones. Las preguntas se agrupan en cinco áreas clave, que se describen a continuación:

Optimización de Acreditación en Posgrados: Big Data y Ciencia de Datos en la Autoevaluación

- I. **Modelo de negocio:** Este bloque de preguntas busca identificar el nivel de transformación digital en el modelo de negocio de las instituciones, así como su implementación en los productos ofrecidos.
- II. **Relación con clientes y proveedores:** En esta sección, las preguntas exploran el grado de apropiación de las tecnologías digitales en las interacciones con clientes y proveedores, evaluando su impacto en estas relaciones.
- III. **Procesos a nivel táctico y operativo:** Este conjunto de preguntas está diseñado para medir el nivel de integración de tecnologías digitales en los procesos principales de la institución, tanto en el ámbito táctico como en el operativo.
- IV. **Infraestructura y seguridad:** Las preguntas de esta sección evalúan el nivel de adopción de tecnologías digitales en la infraestructura institucional y la gestión de la seguridad de la información.
- V. **Estrategia y experiencia en la industria 4.0:** Finalmente, este bloque examina el conocimiento, la adecuación y la proyección del uso de tecnologías emergentes propias de la industria 4.0 en las instituciones evaluadas.

Las preguntas y las opciones de respuesta que componen esta encuesta se encuentran detalladas en el Anexo 1.

3.4 Descripción de procedimientos

La recolección de datos se llevó a cabo de manera grupal mediante una encuesta cerrada. El grupo estuvo conformado por los estudiantes de la Especialización en Gerencia de Proyectos de la Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO, quienes participan en el proyecto Nodo, dentro del marco del proyecto "Inteligencia Artificial, Big Data y Ciencia de Datos para la Optimización de la Gestión de Proyectos en Colombia." De forma colaborativa, los integrantes enviaron las encuestas a diversas organizaciones que representaban diferentes muestras de interés en los proyectos, lo que permitió ampliar el alcance de las organizaciones

Optimización de Acreditación en Posgrados: Big Data y Ciencia de Datos en la Autoevaluación participantes. Para este estudio, de los resultados se seleccionaron en las organizaciones clasificadas en la actividad económica de educación.

En la revisión de la literatura, se han definido criterios de inclusión que cubren un periodo de los últimos ocho años, es decir, se toma en cuenta la literatura publicada entre 2015 y 2023. Asimismo, los documentos seleccionados incluyen artículos científicos y presentaciones en conferencias. En lo que respecta al análisis bibliométrico, se consideran los siguientes elementos: número de publicaciones por año, publicaciones por país, principales instituciones afiliadas, autores más relevantes y un mapa de coautorías por países

3.5 Análisis de información

El análisis de la información recopilada se llevará a cabo mediante dos enfoques principales: el análisis de contenido y el análisis estadísticos descriptivo.

El análisis de contenido se centró en identificar patrones emergentes, conceptos clave y relaciones significativas en la literatura revisada sobre el uso de nuevas tecnologías en la gestión de la calidad y los procesos de acreditación en el sector de la educación superior. Para ello, se realizó una cuidadosa codificación y clasificación de la información en una matriz de Excel, que permitió reconocer tendencias y temas recurrentes relacionados con la adopción y uso de estas tecnologías. De manera que, que se facilitó la identificación del estado actual de la implementación de estas nuevas tecnologías, permitiendo evaluar las prácticas actuales en comparación con los posibles beneficios. Con el fin de proponer estrategias y recomendaciones para mejorar la incorporación de estas.

Por otro lado, los resultados de las encuestas fueron sometidos a un análisis estadístico descriptivo utilizando la herramienta Excel, por medio de la cual serán tabulados y presentados en gráficas y tablas para examinar la distribución de las respuestas en cada sección relacionada con la incorporación de nuevas tecnologías en la organización, lo que permitió determinar el grado de adopción y uso de estas tecnologías, permitiendo la identificación de posibles fortalezas y debilidades.

3.6 Consideraciones éticas

Se respetarán los principios éticos de la investigación, priorizando la protección de la privacidad donde se garantice la confidencialidad y privacidad de la información recolectada. Por lo anterior, en el proceso de la investigación se tendrá en cuenta el anonimato de los participantes en la presentación de los resultados. Igualmente, se garantizará el consentimiento informado, transparencia y honestidad de tal manera que los participantes estén informados claramente como esperan ser tratados los datos suministrados y el propósito del estudio.

Además, los datos recopilados durante el estudio se emplearán únicamente para los propósitos establecidos en la investigación. De modo que no se compartirá esta información con ninguna otra parte sin contar antes con el permiso explícito de los participantes que proporcionaron los datos.

4 HIPÓTESIS

En el contexto de la educación superior, especialmente en la gestión de programas de posgrado, existe una creciente necesidad de mejorar la calidad y eficacia de los procesos administrativos y académicos. Dado el avance acelerado de las nuevas tecnologías, surge la hipótesis de que la implementación de nuevas tecnologías, como Big Data y Data Science, podría jugar un papel crucial en este ámbito.

Hipótesis: La implementación de nuevas tecnologías, como Big Data y Data Science en el sector de la educación superior tiene el potencial de mejorar la gestión de la calidad en los programas de posgrado. Esta hipótesis sugiere que el uso de estas tecnologías permitirá optimizar la recopilación, análisis y uso de datos, facilitando la identificación de áreas de mejora de manera más efectiva y apoyando el cumplimiento de los estándares de calidad exigidos por las entidades acreditadoras.

4.1 Las variables

4.1.1 Variable(s) independiente(s)

En este estudio, la variable independiente principal es la implementación de nuevas tecnologías en la gestión educativa, específicamente el uso de Big Data y Ciencia de datos (Data Science). Esto incluye:

- Capacidad de manejar grandes volúmenes de datos (Big Data)
- Aplicación de técnicas avanzadas de análisis, como modelos predictivos y aprendizaje automático (Data Science).

4.1.2 Variable(s) dependiente(s)

Para el estudio, estas variables se relacionan con la mejora en la gestión de la calidad de los programas de posgrado. Por lo que se abarca aspectos como:

- Optimización de la recopilación de datos
- Mejora en el análisis de datos
- cumplimiento de los estándares de calidad

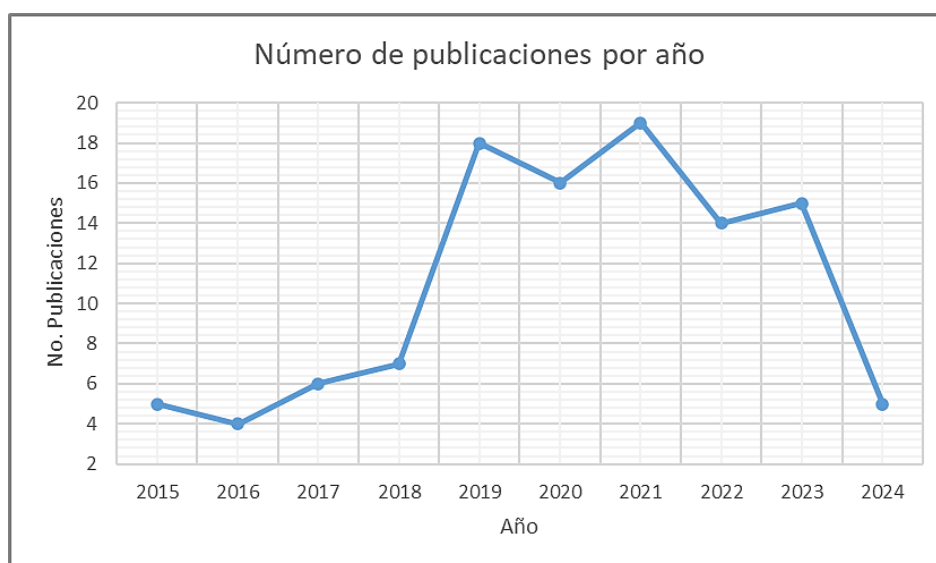
5 RESULTADOS

En esta sección se presentan los resultados de la propuesta metodológica de la investigación, iniciando con la revisión de literatura.

5.1 Presentación de resultados

Figura 1.

Número de publicaciones por año

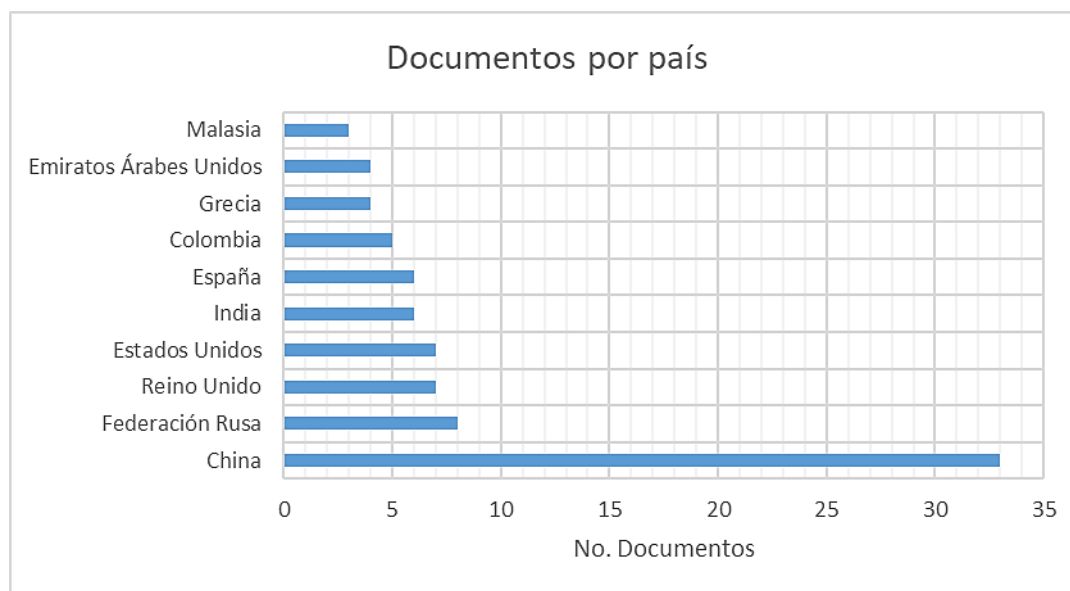


Fuente: Elaboración propia (2024) basado en resultados Scopus.

En la ventana de observación establecida se encuentran 109 registros. De estos, 78 son ponencias de conferencias, 25 artículos, 3 revisiones de conferencia, 2 capítulos de libro y 1 retracted. En los últimos 8 años, se observa una tendencia general creciente en las publicaciones relacionadas con la utilización de nuevas tecnologías, como Big Data y Data Science, en el sector de la educación superior para procesos de calidad y acreditación (Figura 1). En particular, el período 2019-2021 muestra un aumento significativo, alcanzando un máximo de 19 documentos en 2021. Se señala que, al momento de realizar la revisión, solo se disponía de registros correspondientes a los primeros 8 meses de 2024.

Figura 2

Documento por país



Fuente: Elaboración propia (2024) basado en resultados Scopus.

La distribución de documentos producidos se localiza en diferentes 51 países, lo que demuestra la existencia de una diversidad geográfica en la creación de documentos, con contribuciones provenientes de varias regiones del mundo. En los primeros diez (10) países se encuentran China, Rusia, Reino Unido, Estados Unidos, India, España, Colombia, Grecia, Emiratos Árabes Unidos y Malasia. Se destaca China encabezando la lista con 33 documentos lo que sugiere un liderazgo en el ámbito académico o de investigación en el contexto analizado.

Respecto a las afiliaciones institucionales, los primeros puestos están distribuidos de la siguiente forma: la Universidad de la Costa con 3 registros, seguida por Universiti Teknologi MARA, Paisii Hilendarski University of Plovdiv, Tecnológico de Monterrey, Jinan University, University of Central Florida, National University of Defense Technology China, The University of Edinburgh, Universidad de Alcalá y University of Petra, todas con 2 registros cada una.

Tabla 1

Relación de los artículos más citados en la revisión de literatura

Id	Autor	Título	Año	Tipo	Metodología	Tecnología
----	-------	--------	-----	------	-------------	------------

Optimización de Acreditación en Posgrados: Big Data y Ciencia de Datos en la Autoevaluación

1	Daniel, B.	Big Data and analytics in higher education: Opportunities and challenges	2015	Artículo	Revisión de literatura	Big Data /Data Science
2	Dutta, D., Bose, I.	Managing a big data project: The case of Ramco cements limited	2015	Artículo	Revisión de literatura /cuantitativa	Big Data
3	Hussain, M., Al-Mourad, M., Mathew, S., Hussein, A.	Mining Educational Data for Academic Accreditation: Aligning Assessment with Outcomes	2017	Artículo	Revisión de literatura	Big Data /Data Science
4	Williamson, B.	The hidden architecture of higher education: building a big data infrastructure for the 'smarter university'	2018	Artículo	Revisión de literatura	Big Data
5	Santoso, L y Yulia	Data Warehouse with Big Data Technology for Higher Education	2017	Ponencia conferencia	Revisión de literatura /cuantitativa	Big Data
6	Jalota, C., Agrawal, R.	Analysis of Educational Data Mining using Classification	2019	Ponencia conferencia	Cuantitativa	Data Science
7	Beerkens, M.	An evolution of performance data in higher education governance: a path towards a 'big data' era?	2022	Artículo	Revisión de literatura	Big Data
8	Ahmed, A.I.	Big data for accreditation: A case study of Saudi universities	2016	Artículo	Cuantitativa	Big Data
9	Attaran, M., Stark, J., Stotler, D.	Opportunities and challenges for big data analytics in US higher education: A conceptual model for implementation	2018	Artículo	Cuantitativa	Big Data /Data Science
10	Tarmizi, Sudáfrica, A.,Hamid, NHA, Rahman, Sudáfrica	A Review on Student Attrition in Higher Education Using Big Data Analytics and Data Mining Techniques	2019	Artículo	Cuantitativa	Big Data /Data Science

Fuente: Elaboración propia (2024).

Por otro lado, la Tabla 1 ofrece una selección de 10 artículos y ponencias que se citan con frecuencia en la revisión de literatura sobre Big Data y Data Science en el contexto de la educación superior. Estos trabajos abordan una variedad de temas, como la infraestructura de datos, la ciencia de datos aplicada a la educación, la alineación de la evaluación con los resultados académicos y la implementación de proyectos de Big Data.

Las revisiones de literatura revelan una tendencia hacia la implementación predominante de metodologías cuantitativas, lo que indica un enfoque en la consolidación de conocimientos existentes y la validación empírica de teorías y modelos en el contexto del Big Data en la educación superior. El Big Data emerge como la tecnología más mencionada, lo que

Optimización de Acreditación en Posgrados: Big Data y Ciencia de Datos en la Autoevaluación

señala su importancia en los estudios relacionados con la temática. Asimismo, el Data Science se menciona con frecuencia, lo que refleja su conexión estrecha con el Big Data en el ámbito de la educación superior.

En cuanto al nivel de madurez tecnológica de las organizaciones del sector educativo para la gestión de proyectos, se utilizó como fuente de información un instrumento tipo encuesta estandarizado con treinta y dos (32) preguntas. Sin embargo, para el análisis de datos, se seleccionaron diecisiete (17) preguntas que son las más pertinentes para responder al problema de investigación. Es relevante mencionar que, de las ocho (8) instituciones educativas inicialmente contempladas en la muestra, se recibieron respuestas de cinco (5). Aunque esto representa una tasa de respuesta del 62,5%, las respuestas obtenidas de estas cinco (5) instituciones son suficientes para proseguir con el análisis, ya que proporcionan datos representativos del sector. Además, la información recogida permite identificar patrones y tendencias relevantes para abordar el problema de investigación.

Tabla 2.

Modelo de negocio - Nivel estratégico

Preguntas	Nulo	Existe la iniciativa	En desarrollo	En implementación	En acción
Cuenta con indicadores para medir nivel de transformación digital.	20%	40%	20%	0%	20%
Tiene interés en la capacitación del talento humano en transformación digital.	0%	60%	20%	20%	0%
Alguno de sus productos integra tecnologías emergentes (Inteligencia artificial, big data o ciencia de datos).	40%	20%	0%	40%	0%
Reconoce importancia que tiene el uso y análisis de información.	0%	20%	0%	40%	40%
Cuenta con estrategia de transformación digital formulada desde la alta dirección	20%	60%	0%	0%	20%

Optimización de Acreditación en Posgrados: Big Data y Ciencia de Datos en la Autoevaluación

Identifica que el desarrollo y la innovación tecnológica juega un papel importante.	0%	20%	20%	20%	40%
Cuenta con claridad en los procesos y protocolos para llevar a cabo proyectos con alta incorporación tecnológica.	40%	20%	20%	0%	20%
Reconoce los conceptos de tecnologías emergentes (Inteligencia artificial, Big-Data y Data Science).	20%	60%	0%	0%	20%

Fuente: Elaboración propia (2024). Basada en preguntas Encuesta nivel de madurez tecnológica (apropiación) en la gestión de proyectos

Para la representación de los resultados, se utilizan tablas de frecuencia donde se señala el dato moda como estadístico principal de referencia. En la Tabla 2 se presentan las preguntas enfocadas en identificar el nivel de transformación digital del modelo de negocio y su implementación en los productos de las organizaciones.

Los resultados revelan un bajo interés en las organizaciones encuestadas por medir su nivel de transformación digital, un 60% de los participantes indica que no cuentan con indicadores claros para medir el progreso o que las iniciativas existentes aún no se han implementado. Además, se muestra un interés limitado en la capacitación del personal en transformación digital en las organizaciones dado que, aunque se tiene existencias iniciativas (60%), solo el 40% ha logrado implementarlas completamente en planes de formación.

Por otro lado, existe un consenso claro sobre la importancia del uso y análisis de información, con el 80% de los encuestados señalando que sus organizaciones ya están en etapas de implementación o acción. Asimismo, el 60% de los encuestados identifican que el desarrollo y la innovación tecnológica juega un papel importante en su organización. Sin embargo, el 80% de las organizaciones (combinando las respuestas 'Nulo' y 'Existe la iniciativa') aún no cuenta con una estrategia de transformación digital formulada desde la alta dirección ni en desarrollo, implementación o acción. Mientras el 60% indica que no cuenta o están en iniciativas los procesos y protocolos para llevar a cabo proyectos con alta incorporación tecnológica. Además, de que en el 80% (combinando 'Nulo' y 'Existe la iniciativa') de las

Optimización de Acreditación en Posgrados: Big Data y Ciencia de Datos en la Autoevaluación organizaciones según los encuestados no se reconocen los conceptos de tecnologías emergentes como inteligencia artificial, Big Data y ciencia de datos.

En cuanto a la inversión en diferentes campos tecnológicos en los últimos dos y cinco años, se observa una clara tendencia de las organizaciones a realizar grandes inversiones en los campos tecnológicos, especialmente en las áreas de "Investigación y Desarrollo" y "Sistemas de Información". En particular, la inversión en Investigación y Desarrollo ha sido consistentemente priorizada, con un 60% de las organizaciones reportando grandes inversiones en este campo tanto en los últimos dos años como en los últimos cinco años.

Tabla 3.

Relación con clientes

Criterios	No se realiza	En algunos casos	En la mayoría de los casos	Se realiza permanentemente
Implementa sistemas de información (herramientas software) para la gestión de clientes.	20%	40%	0%	40%
Analiza información de sus clientes para generar o mejorar productos o servicios.	20%	20%	40%	20%

Nota. Datos tomados de la parte dos Clientes y Proveedores Encuesta nivel de madurez tecnológica (apropiación) en la gestión de proyectos Fuente: Elaboración propia (2024).

En la Tabla 3 se refleja el nivel de adopción de las tecnologías digitales en la gestión de clientes por parte de las organizaciones, se observaron diferentes formas de adopción para los criterios, según los encuestados el 60% de las organizaciones analiza la información de los clientes para mejorar productos o servicios, sea en la materia de los casos o permanentemente. La adopción de tecnologías para la gestión de clientes por otra parte muestra variación entre las organizaciones, mostrando una tendencia hacia la implementación parcial (40%) o permanente (40%) de sistemas de información.

Tabla 4.

Utilización de las tecnologías en la organización

Tecnologías	% Utilización
Dispositivos móviles	100%
Las tecnologías de la nube como infraestructura de TI escalable.	20%
Sistemas de tecnologías de la información integrados	40%
Big Data para almacenamiento de grandes volúmenes de datos	20%
Ciencia de datos para evaluación de información en tiempo real	20%

Nota: Datos tomados de la pregunta No. 17 de la Encuesta nivel de madurez tecnológica (apropiación) en la gestión de proyectos. Fuente: Elaboración propia (2024).

La Tabla 4 presenta la utilización de diferentes tecnologías en las organizaciones, a partir del cual se revela que el 100% de las organizaciones hacen uso de los dispositivos móviles al interior de sus operaciones cotidianas. De igual manera, se muestra que los sistemas de información integrados tienen una mayor presencia en los procesos de las organizaciones con un 40% de uso. En contraste, tecnologías como el Big Data para almacenamiento de grandes volúmenes de datos y la ciencia de datos para la evaluación de información en tiempo real, son utilizadas solo por el 20% de las organizaciones, lo que evidencia una brecha en la adopción de estas herramientas para la gestión de datos.

Tabla 5.

Incorporación de tecnologías digitales en la creación y entrega de servicios dentro de organizaciones

Criterios	Nulo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Nivel de integración de tecnologías digitales en la prestación de nuestros servicios	20%	0%	40%	20%	20%
Uso de herramientas digitales para mejorar la eficiencia en la prestación de servicios	0%	20%	20%	60%	0%
Registran datos o información del proceso de prestación de servicios	0%	0%	40%	40%	20%
Aprovecha los datos y análisis digitales para tomar decisiones en la prestación de servicios	0%	20%	20%	60%	0%
Digitalización de la gestión de datos y registros en nuestra empresa de servicios	20%	0%	40%	20%	20%

Nota. Datos tomados del aparte organizaciones prestadoras de servicios de la Encuesta nivel de madurez tecnológica (apropiación) en la gestión de proyectos Fuente: Elaboración propia (2024).

Otro aspecto clave de la encuesta esta entorna a la incorporación de tecnologías digitales en la creación y entrega de servicios dentro de organizaciones, para este caso

Optimización de Acreditación en Posgrados: Big Data y Ciencia de Datos en la Autoevaluación prestadoras de servicios (Tabla 5). En ese contexto, el 80% de las organizaciones manifiestan una recopilación de datos o información sobre sus procesos en un nivel medio o alto, la mayoría manifestando presentar un grado medio de digitalización e integración tecnológica en la prestación de sus servicios, de acuerdo con la moda estadística. Aunque, el 60% de las organizaciones señale que el uso de herramientas digitales para aumentar la eficiencia es alto.

Figura 3.

Registro de información organizaciones



Nota: Datos tomados de la parte Estrategia y Experiencia en Industria 4.0 de la Encuesta nivel de madurez tecnológica (apropiación) en la gestión de proyectos. Fuente: Elaboración propia (2024).

Precisamente en relación con el registro de su información (Figura 3), el 60% de las organizaciones manifiestan que todos sus procesos están completamente digitalizados, lo que indica un avance significativo en la adopción de tecnologías digitales para el registro de información. No obstante, el 40% restante sigue utilizando un enfoque mixto, donde algunos procesos se registran en papel y otros están digitalizados, lo que sugiere que, aunque se ha avanzado en digitalización, en las organizaciones aún se dependen de métodos tradicionales para ciertos aspectos de su gestión.

La división entre el registro de la información de manera digital y en papel proporciona una gran perspectiva para la implementación del Big Data y la Ciencia de Datos en las instituciones del sector de educación superior, en la medida en que revela las áreas en las que

Optimización de Acreditación en Posgrados: Big Data y Ciencia de Datos en la Autoevaluación se puede avanzar hacia una mayor digitalización y optimización. La coexistencia de métodos tradicionales y digitales presenta la necesidad de integrar las tecnologías emergentes para mejorar la gestión de datos y la toma de decisiones para promover una gestión eficiente y de calidad.

Figura 4.

Importancia en la organización de tecnologías relacionadas con Industria 4.0 (Big Data y Ciencia de Datos).



Nota: Datos tomados de la parte Estrategia y Experiencia en Industria 4.0 de la Encuesta nivel de madurez tecnológica (apropiación) en la gestión de proyectos. Fuente: Elaboración propia (2024).

Según la Figura 4, La mayoría de las organizaciones (80%) considera que las soluciones y tecnologías relacionadas con Big Data y el análisis de datos tienen una importancia media como elemento diferenciador en su sector. Esto indica que, si bien reconocen el valor de estas tecnologías, aun no se perciben como un factor altamente estratégico. Aun así, existe una proporción de organizaciones (20%) que considera que el Big Data y el análisis de datos tienen una importancia muy alta como habilitador de Industria 4.0.

Por último, en cuanto a la pregunta sobre ¿Cuál es la ambición estratégica de la organización con respecto al paso a la Industria 4?, las respuestas reflejan una diversidad en cuanto a la preparación y ambición de las organizaciones para adoptar la Industria 4.0. Mientras un 20% de las organizaciones está en proceso de implementación, el 40% conoce sus beneficios y se tiene en intención de implementarla, consideración o no ve un valor claro en la transición.

Optimización de Acreditación en Posgrados: Big Data y Ciencia de Datos en la Autoevaluación

Sin embargo, el 40% aun no ha considerado utilizar todavía y no se contemplan sus beneficios y/o oportunidades.

5.2 Propuesta al sector

La creciente demanda en el sector de la educación superior producto de la globalización y la presión de las entidades acreditadoras para el cumplimiento de estándares de calidad requieren cada vez más la adopción de enfoques innovadores basados en datos para la gestión educativa que permitan fortalecer y robustecer los diferentes procesos internos necesarios para garantizar la calidad de los programas académicos de posgrado. En consonancia con lo planteado por Attaran et al. (2018), la incorporación de Big Data y la Ciencia de Datos representa una oportunidad estratégica para que las instituciones, especialmente los programas, optimicen la recopilación, el análisis y el uso de datos, contribuyendo así a la mejora continua y al aseguramiento de la calidad educativa.

Para la adopción de Big Data en la educación superior para la gestión de la calidad entorno a los estándares de las entidades nacionales, apoyando lo planteado por Williamson (2018), es necesario contar con una infraestructura que soporte grandes volúmenes de datos y permita un procesamiento rápido y eficiente. Esto incluye bases de datos relacionales y no relacionales, almacenamiento en la nube, y herramientas de procesamiento distribuido como Hadoop, aunque existen una amplia variedad de opciones en el mercado de acuerdo con las capacidades de cada institución. Para ello primero, es esencial llevar a cabo una evaluación exhaustiva del estado actual del almacenamiento de datos, las capacidades de procesamiento y las herramientas analíticas disponibles, que permita identificar las deficiencias existentes en términos de hardware, software y capacidades de red, elementos cruciales para la implementación efectiva el Big Data.

Asimismo, considerando que el 60% de las organizaciones indican no contar con procesos y protocolos implementados para llevar a cabo proyectos con un alto nivel de incorporación tecnológica, es esencial establecer políticas de calidad de datos dentro de los programas. Esto implica la creación de procesos y protocolos adecuados para facilitar la

Optimización de Acreditación en Posgrados: Big Data y Ciencia de Datos en la Autoevaluación

adopción tecnológica, asegurando la precisión, integridad, consistencia y actualización de la información. Estas políticas deben centrarse en los aspectos fundamentales que garantizan la calidad en el marco de la capacitación del personal, teniendo en cuenta que el 80% de las organizaciones encuestadas no están familiarizadas con conceptos como inteligencia artificial, Big Data y ciencia de datos. Igualmente, es fundamental impulsar la digitalización de todos los procesos relacionados con la gestión académica del programa, lo que permitirá un seguimiento más eficiente, de tal manera que se logre reducir el porcentaje de procesos que aún se registran en papel.

Adicionalmente, dado que según los resultados el 60% de las organizaciones encuestadas utiliza ampliamente los datos y el análisis digital para tomar decisiones relacionadas con la prestación de servicios, y emplea en gran medida herramientas digitales para optimizar la eficiencia en dichos servicios. Es esencial complementar la integración del Big Data con herramientas de ciencia de datos que posibiliten la creación de un sistema para monitorear el progreso académico de los estudiantes, facilitando el análisis en tiempo real de la información, lo que ayudará a identificar áreas de mejora y a supervisar el cumplimiento de los estándares de calidad. Para ello, se pueden implementar tableros de control (dashboards) que permitan el monitoreo continuo de los indicadores relacionados con la calidad académica, haciendo uso de herramientas de visualización como esta Tableau, Power BI o Google Looker Studio que permiten mejorar la presentación de los datos de manera clara y comprensible.

5.3 Discusión

Esta investigación destaca varios aspectos clave. En primer lugar, en los últimos años ha habido un notable aumento en el desarrollo de bases teóricas e investigativas más sólidas en torno a la implementación de nuevas tecnologías en el ámbito de la educación superior, impulsadas por diversos países a nivel mundial. En el estado de arte, se demuestra las oportunidades que representa para el sector la aplicación del Big Data y la Ciencia de Datos en la gestión educativa para mejorar la comprensión de los datos y toma de decisiones de manera que se logre garantizar calidad de esta. Investigaciones como las mostradas por (Daniel, B.,

Optimización de Acreditación en Posgrados: Big Data y Ciencia de Datos en la Autoevaluación 2015; Santoso, L y Yulia, 2017, Williamson, B., 2018, Beerkens, M., 2022, Sorour, A., Atkins, A.S., 2024 y Tarmizi, Sudáfrica, A., Hamid, NHA, Rahman, Sudáfrica 2019). De estas, y otras investigaciones, como (Ahmed, A.I., 2016, Hussain, M., Al-Mourad, M., Mathew, S. y Hussein, A., 2017) es posible identificar las aplicaciones de estas tecnologías en procesos de aseguramiento de la calidad en los programas, de manera que se garantice la calidad de los procesos educativos a la vez que se cumplen con los estándares de calidad de las instituciones como es la acreditación

Por otro lado, la evaluación del grado de madurez en la transformación digital de las instituciones del sector de la educación superior revela varios hallazgos significativos: existen áreas con progresos significativos, como el reconocimiento de la importancia del uso y análisis de información y el desarrollo y la innovación tecnológica como un papel importante en la organizaciones, pero también hay áreas que requieren más atención, especialmente en la puesta en marcha de la de estrategias para la implementación existentes, así como mejorar la claridad de procesos y protocolos para la incorporación de la tecnología. Las organizaciones identifican los beneficios del uso de las herramientas para mejorar la eficiencia y aprovecha los datos para el análisis en la toma de decisión, sin embargo, hay áreas que necesitan atención, especialmente en la integración total de tecnologías digitales y la digitalización completa de la gestión de datos y registros. Por último, aunque la mayoría de las organizaciones identifica que la implementación de tecnologías como el Big Data y la Ciencia de Datos presenta un nivel de importancia, solo una pequeña proporción las ve como herramientas clave de diferenciación en su sector. Lo que sugiere que existe un espacio significativo para aumentar la comprensión y el uso estratégico de estas tecnologías.

6 CONCLUSIONES

Para concluir, esta investigación se destacan tres aspectos clave en torno a la incorporación de nuevas tecnologías, como Big Data y Ciencia de Datos, en la gestión de la calidad de los proyectos de aseguramiento en el sector de la educación superior:

Primero, el análisis de la literatura revela un creciente interés por parte de la comunidad científica y las instituciones educativas en la adopción de estas tecnologías. Estas tecnologías (Big Data y Ciencia de Datos) se están convirtiendo en herramientas importantes para mejorar la calidad de los procesos educativos y la gestión académica, ayudando a cumplir con los estándares nacionales e internacionales y asegurando que los programas de estudio se ajusten tanto a las expectativas de los estudiantes como a las necesidades del mercado laboral.

En segundo lugar, al analizar el estado actual y el interés en la adopción de estas tecnologías, se observa que, aunque las instituciones estudiadas aún presentan un bajo nivel de implementación, cada vez es mayor el reconocimiento de los beneficios potenciales que ofrecen Big Data y Ciencia de Datos. Esta tendencia se evidencia en un incremento del interés y en una asignación gradual de recursos para incorporarlas en las estrategias de toma de decisiones y en la mejora de la eficacia de sus servicios basados en datos.

Finalmente, a partir de los resultados de este estudio, se sugieren diversas recomendaciones y estrategias para que las instituciones de educación superior puedan adoptar de manera efectiva estas nuevas tecnologías. Entre ellas se encuentran la formación del personal, la implementación de un sistema sólido para almacenar información, y la creación de un ambiente que valore la innovación y la calidad de los datos. De este modo, el paso hacia una era más tecnológica se convierte en una oportunidad clave para que las instituciones enfrenten los retos de un mundo globalizado y mantengan su competitividad.

Referencias

Acosta, L. A., Becerra, F. A., & Jaramillo, D. (2017). Sistema de Información Estratégica para la Gestión Universitaria en la Universidad de Otavalo (Ecuador). *Formación Universitaria*, 103-112.

Acosta, S., Martínez, J., Montoya, M., Toledo, D., Fierro, L., Saldívar, & Rafael. (2014). Proceso de evaluación de un programa de Posgrado de la Facultad de Idiomas de la UABC: un caso mexicano. En D. Toledo, & L. Martínez, *Trabajo de investigación de profesores de lenguas modernas en México* (pág. 331). México: Universidad Autónoma de Baja California.

Ahmed, A.I. (2016). Big data for accreditation: A case study of Saudi universities. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 91(1), pp. 130–138

Optimización de Acreditación en Posgrados: Big Data y Ciencia de Datos en la Autoevaluación

- Arranz Val, P., Palmero Cámara, C., & Jiménez Eguizábal, A. (2009). Educación Superior y Sistemas de Garantía de Calidad. Génesis, Desarrollo y Propuestas del Modelo de la Convergencia Europea. *Omnia*, 15(1), 37-56.
- Attaran, M., Stark, J., Stotler, D. (2018). Opportunities and challenges for big data analytics in US higher education: A conceptual model for implementation. *Industry and Higher Education*, 32(3), pp. 169–182
- Barcos, S. (2008). Reflexiones acerca de los sistemas de informacion universitarios ante los desafios y cambios generados por los procesos de evaluacion y acreditacion. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação*, 13 (1), 209-244.
- Beerens, M. (2022). An evolution of performance data in higher education governance: a path towards a ‘big data’ era?. *Quality in Higher Education Open Access*, 28 (1), 29 - 49
- Bikas C., S., & Michaela, M. (2007). Garantía de la calidad y el papel de la acreditación una visión global. 3-19.
- Bollatti, R. (2013). BigData en la educación. *XV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación* (págs. 1196-1198). Red de Universidades con Carreras en Informática (RedUNCI).
- Casas Medina, E. V., & Olivas Valdez, E. (2011). El proceso de acreditación en programas de Educación Superior: un estudio de caso. *Omnia*, vol. 17, núm. 2,, 53-70.
- Coelho, F., Romero, M., & Yáber, G. (2005). Indicadores de desempeño clave para programas. *Investigación y Postgrado*, 123-153.
- Congreso de Colombia. (1992). Ley 30 de 1992. Por la cual se organiza el servicio público de la educación superior. https://snies.mineduacion.gov.co/1778/articles-391237_Ley_30.pdf
- Congreso de Colombia. (2012). Ley estatutaria 1581 de 2012. Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=49981>
- Consejo Nacional de Acreditación [CNA]. (2009). *Borrador para discusión lineamientos para acreditación de Alata Calidad de Porgramas de Maestría y Doctorado*. Bogotá D.C. https://www.mineduacion.gov.co/1780/articles-369045_recurso.pdf
- Consejo Nacional de Educación Superior [CESU]. (2020). *Acuerdo 02 de 2020*. Bogotá D.C: Ministerio de Educación Nacional.
- Daniel, B. (2015). Big Data and analytics in higher education: Opportunities and challenges. *British Journal of Educational Technology*, 46(5), 904-920.
- dio_en_siete_paises
- Filatro, A. (2024). *Ciencia de datos en educación*. España: Lettera. <https://books.google.com.ec/books?id=1GywDAAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>

Optimización de Acreditación en Posgrados: Big Data y Ciencia de Datos en la Autoevaluación

Flechas, L. (2017). *La Educación Superior de Calidad, más allá de la Acreditación*. Obtenido de Observatorio de la Universidad Colombiana: <https://www.universidad.edu.co/la-educacion-superior-de-calidad-mas-alla-de-la-acreditacion/>

Gallegos Macías, M., Galarza López, J., & Almuiñas Rivero, J. (2022). Los sistemas de información como sustento a la gestión de la calidad en las Instituciones de Educación Superior. *Revista San Gregorio*, 137-149.

guramiento_de_la_calidad_sobre_las_instituciones_de_educacion_superior_un_estu

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C y Baptista Lucio, P. (2014). "Capítulo 1. Definiciones de los enfoques cuantitativo y cualitativo, sus similitudes y diferencias" en Metodología de la investigación, sexta edición, McGraw Hill Education, México, pp.2-21.

Hernandez, H., Martinez, D., & Rodriguez, J. (2017). Gestión de la calidad aplicada en el mejoramiento del sector universitario. *Revista Espacios*, 29-39. <https://acortar.link/zdnsai>

Hernández, R., Mendoza, C. (2018). Definición del alcance de la investigación en la ruta cuantitativa: exploratorio, descriptivo, correlacional o explicativo. En Hernández, R., Mendoza, C. Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta (pp. 106-120) . McGraw-Hill.

Hidalgo-Bonifaz, L., Márquez-Sañay, F., González-Escobar, D., & Egas-García, J. (2020). Gestión de la Calidad en la Educación Superior. *Polo del conocimiento* 5 (2), 377-394.

https://www.researchgate.net/publication/277589270_Impacto_de_procesos_de_ase

Huanca, J. (2023). Modelo de Big Data y gestión de conocimiento para los procesos. *[Trabajo de grado Universidad Internacional Iberoamericana México]*. Repositorio Universidad Internacional Iberoamericana México.

Hussain, M., Al-Mourad, M., Mathew, S., Hussein, A. (2017). Mining Educational Data for Academic Accreditation: Aligning Assessment with Outcomes. *Global Journal of Flexible Systems Management*, 18(1), pp. 51–60

Interuniversitaria de Desarrollo CINDA.

Jalota, C., Agrawal, R. (2019). Analysis of Educational Data Mining using Classification. Proceedings of the International Conference on Machine Learning, Big Data, Cloud and Parallel Computing: Trends, Perspectives and Prospects, COMITCon 2019, pp. 243–247

Joyanes, L. (2013). *Big Data Análisis De Grandes Volúmenes De Datos En Organizaciones*. México: ALFAOMEGA.

las instituciones de educación superior: un estudio en siete países. Centro

León Rodríguez, G. (2015). La ciencia de los datos y su impacto en la gestión universitaria. *Revista Científica ECOCIENCIA*, 2 (1), 1-14.

Optimización de Acreditación en Posgrados: Big Data y Ciencia de Datos en la Autoevaluación

- Li, Y., Li, P., Zhu, F. y Wang, R. (2017). Design of higher education quality monitoring and evaluation platform based on big data. ICCSE 2017 - 12th International Conference on Computer Science and Education, 337–342,
- Marín Zuluaga, D. J. (2020). El aseguramiento de la calidad en la educación superior. . *Acta Odontológica Colombiana*, 10(1), 7-8.
- Martin, J. (2018). Calidad educativa en la educación superior colombiana: una aproximación teórica. *Revista Sophia*, 14(2), 4-14. doi:<https://doi.org/10.18634/sophiaj.14v.2i.799>
- Matas Terrón, A., Leiva Olivencia, J., & Franco Caballero, P. (2020, 57). Big Data Irruption in Education. *Píxel-BIT Revista de Medios y Educación*, 59-90.
- Meléndez Tamayo, C. F., & Flores Rivera, L. D. (2022). Big Data en la Gestión Académica Administrativa de los Procesos de Formación Continua Virtual. *Revista de Investigación en Ciencias de la Administración*, 197-216. <https://acortar.link/Afn8Qi>
- Mendoza Jurado, H. (2018). Ciencia de datos una alternativa de análisis al crecimiento pedagógico del estudiante en educación superior. *Educación Superior*, 5 (2), 35-45.
- Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2018). *Referentes de Calidad: Una propuesta para la evolución del Sistema de Aseguramiento de la Calidad*. Bogotá D.C.
- Ministerio de Educación Nacional. (2017). *Aproximaciones a la evaluación del sistema de aseguramiento de la calidad para la educación superior en Colombia*. Ministerio de Educación Nacional. <https://www.mineducacion.gov.co/portal/micrositios-superior/Publicaciones-Educacion-Superior/341904:Aproximaciones-a-la-evaluacion-del-sistema-de-aseguramiento-de-la-calidad-para-la-educacion-superior-en-Colombia>
- Norato, C., Zabala, J., Lanza, F., & Espinosa, A. (2018). *Sistema de información como apoyo a los procesos de Autoevaluación de los programas de la Universidad de Cundinamarca*. Obtenido de CICI Unillanos: https://cici.unillanos.edu.co/media2018/memorias/CICI_2018_paper_10.pdf
- Observatorio de la Universidad Colombiana. (2022). *Hora de replantear la acreditación de alta calidad – INFORME ESPECIAL*.
- Ortiz Clavijo, L., & Giraldo Gutiérrez, L. (2018). Ámbitos del Big Data en la educación. En F. M. Carrera, *EDUCACIÓN con TECnología: un compromiso social. Aproximaciones desde la investigación y la innovación* (págs. 93-97).
- Parra, H., Trujillo, C., & Sepulveda, S. (2011). La educación superior en Colombia retos y perspectivas actuales. *Scientia Et Technica*, 250-252.
- Payán Villamizar, C., Leal Márquez, D., & Ordóñez Hernández, C. (2022). Sistemas internos de aseguramiento de la calidad: El camino de las instituciones hacia una cultura de mejoramiento permanente. El caso Colombia. *Criterio Libre*, 20 (36), 1-9.

Optimización de Acreditación en Posgrados: Big Data y Ciencia de Datos en la Autoevaluación

Pulido Cañabate, E. (2016). Big data: ¿Solución o problema? *Encuentros Multidisciplinares*, 54,, 1-12.

Ramírez, T., & Almeida, G. (2012). a acreditación de la de educación superior colombiana Balance y perspectivas. *Plumilla Educativa*, 10(2),, 28–43.

<https://revistasum.umanizales.edu.co/ojs/index.php/plumillaeducativa/article/view/455/550>

Roa, A. (2014). Veinte años de la acreditación en Colombia. En: Roa, A. (Comp.). Pacheco, I. (Comp.). (2014). *Educación superior en Colombia* (1.ª ed.). Editorial Universidad del Norte. <https://editorial.uninorte.edu.co/gpd-educacion-superior-en-colombia.html>

Salazar Argoza, J. (2016). BIG DATA EN LA EDUCACIÓN. *Revista Digital Universitaria*, 2-16.

Salazar Contreras, J. (2006). Efectos de la acreditación en las instituciones y programas de ingeniería en Colombia. *Revista Educación En Ingeniería*, 1(1), 19–25. <https://doi.org/10.26507/rei.v1n1.133>

Santoso, L y Yulia. Data Warehouse with Big Data Technology for Higher Education. *Procedia Computer Science*, 124, pp. 93–99

Soberanes Martín, F., Villanueva Valdivia, G., & Romero Castro, R. (2023). Panorama actual de la ciencia de datos en la educación superior en México. *South Florida Journal of Development*, 4 (4), 1705-1714.

Tarmizi, S.S.A., Mutalib, S., Hamid, N.H.A. y Rahman, S.A. (2019). Una revisión sobre el desgaste estudiantil en la educación superior utilizando técnicas de análisis y minería de datos de Big Data", *Revista Internacional de Educación Moderna e Informática (IJMECS)*, 11 (8), 1-14, DOI: 10.5815/ijmeecs.2019.08.01

Torre, D y Zapata, G. (2012). *Impacto de procesos de aseguramiento de la calidad sobre*

Universidad Externado de Colombia. (17 de 05 de 2023). El potencial de la analítica de datos y el big data en la educación superior . Obtenido de Comunidad virtual externadista: <https://micomunidadvirtual.uexternado.edu.co/el-potencial-de-la-analitica-de-datos-y-el-big-data-en-la-educacion-superior/>

Williamson, B. (2018). The hidden architecture of higher education: building a big data infrastructure for the ‘smarter university’. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 15(1), 12

Anexos

Anexo 1. Instrumento encuesta identificación uso tecnologías emergentes en la gestión de proyectos.

Parte 1 de 5: MODELO DE NEGOCIO Y PRODUCTO - Nivel estratégico

Mediante las siguientes preguntas se identificará el nivel de transformación digital de su modelo de negocio y la implementación de la misma en sus productos.

Nota: Al hablar de producto se hace referencia a tangibles o intangibles y al hablar de producción es el proceso de creación de cada uno de ellos.

9. De acuerdo a la afirmación seleccione cuál nivel representa mejor la organización. *

	Nulo	Existe la iniciativa	En desarrollo	En implementación	En acción
Cuenta con estrategia de transformación digital formulada desde la alta dirección.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cuenta con indicadores para medir nivel de transformación digital.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tiene interés en la capacitación del talento humano en transformación digital.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Alguno de sus procesos integran tecnologías emergentes (Inteligencia artificial, big data o ciencia de datos).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reconoce la importancia que tiene el uso y análisis de información.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Identifica que el desarrollo y la innovación tecnológica juega un papel importante.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cuenta con claridad en los procesos y protocolos para llevar a cabo proyectos con alta incorporación tecnológica.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reconoce los conceptos de tecnologías emergentes (Inteligencia artificial, Big-Data y Data Science).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Optimización de Acreditación en Posgrados: Big Data y Ciencia de Datos en la Autoevaluación

10. En que área de su organización ha invertido en los dos últimos años? *

	Nula inversión	Pequeña inversión	Mediana inversión	Gran inversión
Investigación y desarrollo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Producción de productos o servicios.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Procesos administrativos internos (Contabilidad, talento humano).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Logística de recepción y distribución.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Comercial y ventas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sistemas de información (herramientas software).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. En que área de su organización proyecta invertir en los próximos 5 años? *

	Nula inversión	Pequeña inversión	Mediana inversión	Gran inversión
Investigación y desarrollo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Producción de productos o servicios.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Procesos administrativos internos (Contabilidad, talento humano).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Logística de recepción y distribución.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Comercial y ventas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sistemas de información (herramientas software).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Optimización de Acreditación en Posgrados: Big Data y Ciencia de Datos en la Autoevaluación

Parte 2 de 5: CLIENTES Y PROVEEDORES

Mediante las siguientes preguntas se identificará el nivel de apropiación de las tecnologías habilitadoras de la transformación digital en su relación con clientes y proveedores.

12. De acuerdo a las siguientes afirmaciones seleccione cuál nivel representa mejor su organización.

	No se realiza	En algunos casos	En la mayoría de los casos	Se realiza permanentemente
Implementa sistemas de información (herramientas software) para la gestión de proveedores.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Implementa sistemas de información (herramientas software) para la gestión de clientes (comunidad académica del programa)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Analiza información de sus clientes (comunidad académica del programa) para generar o mejorar productos o servicios.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Integra múltiples canales de comunicación en las interacciones con sus clientes (comunidad académica del programa).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Integra múltiples canales de comunicación en las interacciones con sus proveedores.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

13. Indique el grado que mejor representa a su organización en los siguientes procesos:

	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Digitalización de trabajo con proveedores.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Intercambio de información digitalmente con socios, proveedores y clientes.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Uso de canales de venta integrados para comercializar sus productos a sus clientes.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sistema de precios dinámico y adaptado al cliente.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Optimización de Acreditación en Posgrados: Big Data y Ciencia de Datos en la Autoevaluación

Parte 3 de 5: PROCESOS - Nivel táctico y operativo

Mediante las siguientes preguntas se identificará el nivel de apropiación de las tecnologías habilitadoras de la transformación digital en su proceso principal.

14. ¿Cual de las siguientes tecnologías utiliza en su organización? *

- Sensores
- Dispositivos móviles
- Identificador de radiofrecuencia - RFID
- Ciencia de datos para evaluación de información en tiempo real.
- Sistemas de localización en tiempo real
- Big Data para almacenamiento de grandes volúmenes de datos
- Las tecnologías de la nube como infraestructura de TI escalable
- Inteligencia artificial para la toma de decisiones.
- Sistemas de tecnologías de la información integrados
- Otras

ORGANIZACIÓN DEDICADA A LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS

15. Identifique el nivel de cumplimiento de las siguientes afirmación en su proceso de creación y entrega de los servicios que ofrece la organización a sus clientes.

	NULO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
Nivel de integración de tecnologías digitales en la prestación de nuestros servicios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Uso de herramientas digitales para mejorar la eficiencia en la prestación de servicios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Registran datos o información del proceso de prestación de servicios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aprovecha los datos y análisis digitales para tomar decisiones en la prestación de servicios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nivel de adopción de tecnologías de automatización en la entrega de servicios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Digitalización de la gestión de datos y registros en nuestra empresa de servicios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Optimización de Acreditación en Posgrados: Big Data y Ciencia de Datos en la Autoevaluación

Parte 4 de 5: INFRAESTRUCTURA Y SEGURIDAD

Mediante las siguientes preguntas se identificará el nivel de apropiación de las tecnologías habilitadoras de la transformación digital en su Infraestructura y gestión de la seguridad.

16. las areas de la organización utilizan sistemas de información para comunicarse

*

	Si	Parcialmente	No	El área no existe
Producción	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Procesos administrativos internos (contabilidad, talento humano, etc).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Almacén	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Comercial y ventas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

17. las areas de la organización utilizan sistemas de información para comunicarse con los clientes y proveedores:

*

	Si	Parcialmente	No	El área no existe
Producción	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Procesos administrativos internos (contabilidad, talento humano, etc).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Almacén	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Comercial y ventas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

18. ¿La organización , ya está utilizando servicios en la nube? *

	SI	No, pero lo planeamos	NO
Software desde la nube	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Para almacenamiento de datos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Para evaluación de datos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Optimización de Acreditación en Posgrados: Big Data y Ciencia de Datos en la Autoevaluación

19. ¿Cómo está organizada su gestión en tecnologías de la información - TI? *

- Sin departamento de TI propio (implicación de un proveedor de servicios).
- Departamento central de TI.
- Departamento de TI descentralizado en las áreas especializadas (producción, desarrollo de productos, etc.).
- Expertos en TI integrados en los departamentos especializados.

20. Clasifique las siguientes afirmaciones de acuerdo a el nivel de cumplimiento de estos criterios en su organización *

	Nulo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Equipos de ultima tecnología	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Equipos o maquinas conectadas a servidores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

21. Califique las siguientes preguntas según la escala establecida: *

	Totalmente en desacuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	Parcialmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo
La información de su organización se encuentra segura en el contexto de la transformación digital.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Realiza evaluaciones y auditorias de seguridad de la información en su organización como parte de la estrategia de transformación digital.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Promueve la conciencia y la capacitación en seguridad de la información entre los empleados de acuerdo a la transformación digital.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Las medidas de respuesta ante incidentes de seguridad de la información en su organización son efectivas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Optimización de Acreditación en Posgrados: Big Data y Ciencia de Datos en la Autoevaluación

Parte 5 de 5: ESTRATEGIA Y EXPERIENCIA EN INDUSTRIA 4.0

Mediante las siguientes preguntas se identificará el nivel de conocimiento, adecuación y proyección de uso de las tecnologías habilitadoras de la industria 4.0.

22. ¿Cómo realiza la organización el registro de la información generada por los procesos (producción, comercial, calidad, mantenimiento, administración, etc.)?

- No registra información de los procesos.
- Todos los procesos se registran en papel.
- Algunos procesos se registran en papel y otros están digitalizados.
- Todos los procesos están completamente digitalizados.

23. ¿Dispone de alguna persona en la organización responsable de la transformación digital?

- No dispone de roles especializados.
- Se dispone de un rol especializado.
- Se dispone de varios roles especializados.
- Se dispone de una gran especialización de roles digitales claves para la Industria 4.0.

24. ¿Cómo evalúa las capacidades de sus empleados en relación con los requisitos futuros de la Industria 4.0?

	Irrelevante / no aplica	No capacitado	Capacitado, pero no lo suficiente	Capacitado suficiente y constantemente
Infraestructura.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tecnología de automatización.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Análisis de datos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seguridad de los datos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seguridad de las comunicaciones.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Software de colaboración.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desarrollo o aplicación de sistemas de asistencia.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Habilidades no técnicas, como el pensamiento sistémico y la comprensión de procesos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Optimización de Acreditación en Posgrados: Big Data y Ciencia de Datos en la Autoevaluación

25. ¿En qué medida ha abordado las ineficiencias de los procesos mediante la adopción de sistemas inteligentes (máquinas inteligentes, tecnología digital integrada)?

- No hay una adopción significativa de sistemas inteligentes (aún utilizando sistemas manuales o semiautomáticos)
- Sistemas inteligentes introducidos parcialmente en áreas cruciales para superar las ineficiencias locales.
- Se adaptaron importantes sistemas inteligentes en toda la empresa que ayudaron a optimizar los procesos.

26. ¿Cuál es la ambición estratégica de la organización con respecto al paso a la Industria 4.0?

- No se ha considerado todavía. No se contemplan beneficios/oportunidades.
- Se ha considerado pasar a la Industria 4.0 pero se desconoce como hacerlo.
- Se conocen los beneficios de la industria 4.0 y se tiene intención de implementarla.
- Se ha iniciado el proceso de implementación de la industria 4.0.

27. ¿Qué nivel de importancia tienen en la organización, como elemento diferenciador en el sector, las soluciones y tecnologías relacionadas con los siguientes habilitadores de Industria 4.0?

	Sin importancia	Importancia baja	Importancia media	Importancia alta	Importancia muy alta
Inteligencia artificial.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Big data y análisis de datos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Realidad virtual y aumentada.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Plataformas y comunicaciones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tecnologías en la nube (Cloud).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ciberseguridad.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Marketing digital.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>