

Big Data en redes empresariales ecuatoriana: estrategias de transformación digital
BIG DATA in ecuadorian business networks: digital transformation strategies

Leyber Jair Mato Zambrano, Miguel Rodríguez Véliz

**INNOVACIÓN Y CONVERGENCIA:
IMPACTO MULTIDISCIPLINAR**

Enero - Junio, V°6 - N°1; 2025

- ✓ **Recibido:** 28/01/2025
- ✓ **Aceptado:** 11/02/2025
- ✓ **Publicado:** 30/06/2025

PAIS

- Ecuador – Portoviejo.
- Ecuador – Portoviejo.

INSTITUCIÓN

- Universidad Técnica de Manabí
- **Universidad Técnica de Manabí**

CORREO:

- ✉ lmato4283@utm.edu.ec
- ✉ miguel.rodriguez@utm.edu.ec

ORCID:

- <https://orcid.org/0009-0003-1606-8464>
- <https://orcid.org/0000-0003-4474-3853>

FORMATO DE CITA APA.

Mato, L. Rodríguez, M. (2025). *Big Data en redes empresariales ecuatoriana: estrategias de transformación digital*. Revista G-ner@ndo, V°6 (N°1,). 883 – 908.

Resumen

El impacto de Big Data y las estrategias digitales en las empresas ecuatorianas representa tanto un desafío como una oportunidad en el contexto de la transformación digital. Este estudio analiza cómo estas tecnologías mejoran la eficiencia operativa, la toma de decisiones y la competitividad, enfocándose en las pequeñas y medianas empresas (Pymes). Utilizó un enfoque cualitativo documental, basado en una revisión sistemática mediante el modelo PRISMA en bases de datos como Scopus, IEEE Xplore, PubMed y Scielo, cuyos hallazgos se sistematizaron mediante un análisis FODA. De los 90 registros analizados, el 70% de los estudios enfatiza la necesidad de políticas públicas y marcos regulatorios, mientras que el 30% destaca la importancia de la capacitación técnica y la implementación de tecnologías digitales. Los resultados revelan que las grandes empresas han avanzado en la adopción de tecnologías como Hadoop, Spark y Machine Learning, mejorando su competitividad, mientras que las Pymes enfrentan limitaciones de infraestructura, financiamiento y talento capacitado. El estudio propone estrategias clave, como formación técnica, proyectos piloto en sectores estratégicos, alianzas entre empresas, adopción de redes 5G y un marco regulatorio claro, para cerrar la brecha tecnológica y fomentar la transformación digital inclusiva.

Palabras clave: Hadoop, Infraestructura digital, Machine Learning, Spark, Tecnología emergentes

Abstract

The impact of Big Data and digital strategies on Ecuadorian companies represents both a challenge and an opportunity in the context of digital transformation. This study analyzes how these technologies improve operational efficiency, decision making and competitiveness, focusing on small and medium-sized businesses (Pymes). It used a qualitative documentary approach, based on a systematic review using the PRISMA model in databases such as Scopus, IEEE Xplore, PubMed and Scielo, whose findings were systematized through a FODA analysis. Of the 90 records analyzed, 70% of the studies emphasize the need for public policies and regulatory frameworks, while 30% highlight the importance of technical training and the implementation of digital technologies. The results reveal that large companies have advanced in the adoption of technologies such as Hadoop, Spark and Machine Learning, improving their competitiveness, while Pymes face limitations in infrastructure, financing and trained talent. The study proposes key strategies, such as technical training, pilot projects in strategic sectors, alliances between companies, adoption of 5G networks and a clear regulatory framework, to close the technological gap and promote inclusive digital transformation.

Keywords: Hadoop, Digital infrastructure, Machine Learning, Spark, Emerging technologies

Introducción

Actualmente, las tecnologías emergentes se han convertido en una herramienta esencial para desempeñar roles del ser humano; pese a que no se encuentran al 100%, prometen grandes cambios a nivel global y empresarial (Oubiña, 2020). La revolución digital ha generado nuevas oportunidades económicas al centrarse en plataformas y herramientas digitales, dando lugar a lo que hoy se conoce como la Nueva Economía de la Información, siendo fundamental para la mejora de eficiencia, mayor competitividad y toma de decisiones en el ámbito empresarial (Zúñiga, et al., 2023).

El término "Big Data" es cada vez más común en búsquedas, artículos y publicaciones. Sin embargo, son pocos los autores y empresas que aprovechan plenamente sus beneficios. Aunque los datos convencionales se han procesado durante décadas y aún representan la mayor parte de los volúmenes de datos a nivel global, su capacidad informativa es limitada en comparación con el Big Data, que permite obtener análisis más detallados y profundos sobre el estado y las tendencias en una empresa (Arroyo y Brito, 2023).

La cuarta Revolución industrial, impulsada por la adopción de sistemas ciberfísicos y la industria 4.0, emerge una nueva era de automatización avanzada de interconexión en la manufactura y otros sectores industriales (Delgado T. , 2021). El Big Data juega un papel central al facilitar el análisis y la interpretación de grandes cantidades de datos generados por estos sistemas. Mediante la recopilación de datos de sensores, dispositivos y redes informáticas.

Esta revolución industrial integra múltiples tecnologías, que combinan avances en robótica, inteligencia artificial (IA) y procesamiento de grandes volúmenes de datos (Big data). Cuyos avances tienden a generar efectos económicos a largo plazo y exigencia en las capacidades laborales en medida productiva y mano de obra, lo que se requerirá del conocimiento de una amplia gama en el área tecnológica (Cueva, 2020).

Debido a la importancia de la tecnología digital para las organizaciones, el Big Data se ha convertido en una de las herramientas fundamentales para las redes empresariales. Los autores Rathore, et al., (2021), define el Big Data como la recolección, almacenamiento y análisis de grandes volúmenes de datos para obtener información útil, lo cual ayuda en la comprensión de los clientes, la mejora de la eficiencia, la identificación de oportunidades y la personalización de productos y servicios, siendo esencial para la ventaja competitiva y la toma de decisiones estratégicas.

Para la infraestructura de Big Data, las empresas deben implementar arquitecturas robustas para el almacenamiento y procesamiento de datos, utilizando herramientas avanzadas como Hadoop y Spark (Dewar, et al.,2021). Hadoop es una herramienta que proporciona almacenamiento distribuido (HDFS) y procesamiento por lotes (MapReduce) (Quiroz, et al., 2020). Spark, por su parte, ofrece procesamiento rápido en memoria, ideal para análisis en tiempo real y tareas avanzadas. Sin embargo, es importante integrar estas herramientas y soluciones con los sistemas empresariales existentes para mejorar el rendimiento y la competitividad en las organizaciones (Alonzo y Sánchez, 2020).

Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, la adopción de tecnologías digitales y Big Data está en constante aumento. Aunque en países en subdesarrollados se enfrenta a desafíos como la brecha digital y la escasez de talento especializado, las empresas de la región están invirtiendo más en tecnología para mejorar su competitividad, lo que ha resultado en un incremento del 5% al 6% en su productividad y rentabilidad. Sin embargo, existen limitaciones en la infraestructura digital y en la disponibilidad de recursos humanos capacitados (CEPAL, 2021).

En contraste a lo mencionado anteriormente.Cueva (2020), indica que la economía de empresas en los países desarrollados logran aproximadamente un 25% más de crecimiento en rentabilidad gracias a las ventajas combinadas de la digitalización y el Big Data, la cual se debe

a que muchos de estos países disponen de infraestructura avanzada, mayor desarrollo tecnológico, políticas públicas que impulsan la innovación y acceso a tecnología 5G, factores que los diferencian de los países en vías de desarrollo.

La implementación digital en América Latina es limitada, lo que restringe el acceso a los medios de pago digitales y al comercio electrónico. A pesar de ello, en Ecuador, solo las grandes organizaciones han logrado un avance significativo en la automatización de sus procesos al incorporar Big Data, robótica e inteligencia artificial, facilitando algoritmos de interacción con las máquinas para optimizar los procesos (Monar, et al.,2023).

Además, en Ecuador existe una brecha significativa entre las grandes organizaciones y las pequeñas y medianas empresas (Pymes). La globalización y el avance tecnológico constante permiten que las grandes empresas ecuatorianas establezcan estrategias tecnológicas para competir con otras empresas internacionales que ingresan al mercado nacional. En paralelo, las Pymes enfrentan desafíos relacionados con la falta de recursos y métodos poco claros, lo que les impide satisfacer las necesidades del mercado nacional. Además, los costos de implementación en este sector son cada vez más altos (Pérez, 2020).

La implementación del Big Data en Ecuador afronta límites en el marco regulatorio, ya que el país carece por defecto de políticas específicas y regulaciones que validen el uso de tecnologías avanzadas en las Pymes. Debido a la falta de respaldo legislativo y de incentivos gubernamentales se torna complicado la inversión en infraestructura y capacitación tecnológica, aspectos importantes para que las pequeñas y medianas empresas puedan adaptar y beneficiarse de herramientas digitales avanzadas (Delgado T. , 2021). Por esta razón, sin un marco de apoyo claro, las Pymes deben asumir solas los altos valores de implementación y gestión del Big Data, lo que limitaría su capacidad de competir y evolucionar en el mercado.

Por otra parte, las nuevas tecnologías digitales también plantean desafíos como la ciberdelincuencia y la trata de información, agravados por la falta de una estructura legal adecuada para abordar estas amenazas en las redes empresariales en Ecuador (Cedeño, 2022). Según el Quórum Mundial, los problemas de ciberseguridad se encuentran entre los principales desafíos proyectados para los próximos diez años (Bogdan, 2021). Por ende, este estudio tiende a ser crucial para futuras investigaciones y documentales que permitan demostrar los beneficios del Big Data en las redes empresariales en Ecuador.

La adopción de tecnología digital y Big Data en las empresas enfrenta numerosos desafíos, donde las organizaciones deben proteger la información confidencial y cumplir con leyes como el GDPR; la privacidad y la seguridad de los datos son fundamentales (Hagelstein, et al., 2021). La calidad de los datos es crucial para obtener resultados confiables, ya que los datos inconsistentes o inexactos pueden conducir a decisiones incorrectas (Holwerda, 2021).

Ecuador es un país cuya economía se centra en el sector primario y la distribución de materia prima, por lo que el uso de Big Data será crucial. A pesar de su implementación inicial, las tecnologías emergentes continuarán evolucionando, lo que permitirá que esta herramienta se actualice constantemente en las empresas, la cual es fundamental que las empresas ecuatorianas se mantengan al día con esta evolución tecnológica. Sin embargo, el Big Data también conllevará grandes riesgos de ciberseguridad, de los cuales las empresas ecuatorianas no estarán exentas.

El problema central que esta investigación trata de abordar es cómo las redes empresariales ecuatorianas están superando los desafíos asociados con la adopción de tecnologías digitales y Big Data, incluyendo la protección de datos, la calidad de la información, la escasez de personal calificado, los altos costos de implementación y los riesgos de seguridad cibernética. No obstante, este estudio también busca identificar estrategias efectivas que permitan a las Pymes o pequeñas empresas ecuatorianas aprovechar al máximo el potencial de

estas tecnologías para mejorar su desempeño y competitividad en un entorno empresarial cada vez más digitalizado.

Métodos y Materiales

La presente investigación adoptó un enfoque cualitativo de carácter documental, orientado a sistematizar información sobre el impacto de Big Data y herramientas digitales en las empresas ecuatorianas. El análisis se aplicó mediante la metodología PRISMA, la cual permitió realizar una revisión sistemática de la literatura, basada en criterios estandarizados para la recopilación, selección y análisis de fuentes. Bibliográficas, lo que permitió identificar los beneficios, retos y estrategias asociadas con la adopción de Big Data en el ámbito empresarial.

En la primera fase, se llevó a cabo una búsqueda en bases de datos académicos especializados, como Scopus, IEEE Xplore, PubMed y Scielo, seleccionando estudios relevantes sobre el impacto de Big Data en empresas. Se definieron criterios de inclusión que garantizaron la calidad y pertinencia de los artículos seleccionados. Se incluyeron publicaciones en español e inglés, artículos indexados en Latindex 2.0 y un enfoque estrictamente tecnológico. Por ende, aquellos documentos, como tesis, conferencias y artículos duplicados, fueron excluidos con el propósito de asegurar la fiabilidad de estudio.

El proceso de selección incluyó un cribado, clasificando los artículos en una matriz diseñada en Excel, donde se almacenaron las URL de acceso para una consulta eficiente e integraron las cadenas de búsqueda y palabras clave utilizadas en las distintas bases de datos. Los artículos seleccionados fueron sometidos a un análisis profundo, considerando la confiabilidad de las fuentes y los argumentos planteados. Se utilizaron herramientas como Microsoft Visio para crear diagramas que representaran las barreras, beneficios y estrategias relacionadas con la adopción de Big Data, facilitando la comprensión de los hallazgos y su relación con los objetivos de la investigación.

A partir de los datos recopilados y el análisis realizado, se elaboraron antecedentes mediante una revisión de literatura global y nacional sobre la implementación de Big Data en empresas. A su vez, se elaboró un análisis FODA para evaluar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas en la adopción de esta tecnología. Con base en esta información, se desarrollaron propuestas estratégicas enfocadas en mejorar la adopción de Big Data en pequeñas y medianas empresas ecuatorianas, considerando las brechas y oportunidades identificadas. La Tabla (1) presenta una vista general de las búsquedas realizadas en cada base de datos, detallando las palabras clave y las combinaciones booleanas empleadas, facilitando así un acceso rápido y estructurado a las fuentes analizadas en el estudio.

Tabla 1.

Cadena de búsqueda e indicadores booleanos utilizados en las bases de datos registrados

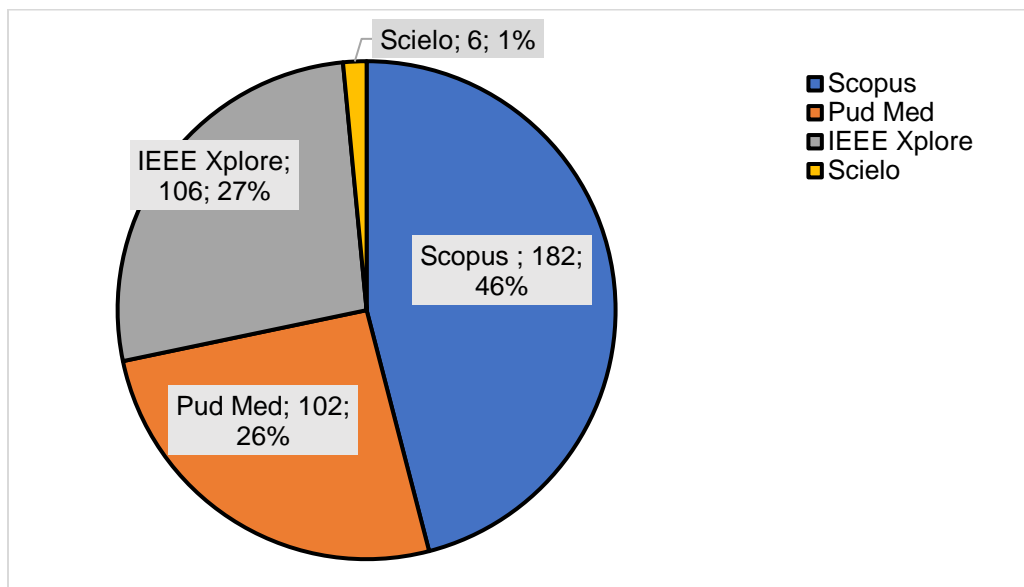
Revistas	Cadena de búsqueda
Scopus	<i>"Big" AND "data" AND "digital" AND "transformatio" OR "digital"AND "strategies" AND "business " AND "networks"</i>
IEEE Xplore	<i>"Big Data" AND "digital transformatio".</i>
PudMed	<i>(Big data) AND (análisis de datos) AND (Estrategias digitales) OR (Transformación digital)</i>
Scielo	<i>(Big data) AND (transformación digital) AND (America Latina) OR (Ecuador)</i>

Análisis de Resultados

Se llevó a cabo una revisión sistemática de la literatura sobre Big Data y transformación digital, permitiendo estructurar de manera organizada la identificación, selección y análisis de estudios previos. Para la búsqueda se emplearon palabras clave como "*Big Data Analytics*", "*Transformación Digital*" y "*Tecnologías Emergentes*", las cuales garantizan la relevancia de los documentos recopilados. Los resultados indicaron que el 46% de los registros se obtuvieron de Scopus, seguido por un 27% de IEEE Xplore, 26% de PubMed, y Scielo fue la fuente con menor contribución, reflejando una proporción baja de registros relacionados con las palabras clave. La Figura (1) presenta la distribución total de los registros recopilados en los repositorios académicos, evidenciando la relevancia de cada fuente en la revisión sistemática.

Figura 1.

Artículos seleccionados en la revisión sistemática

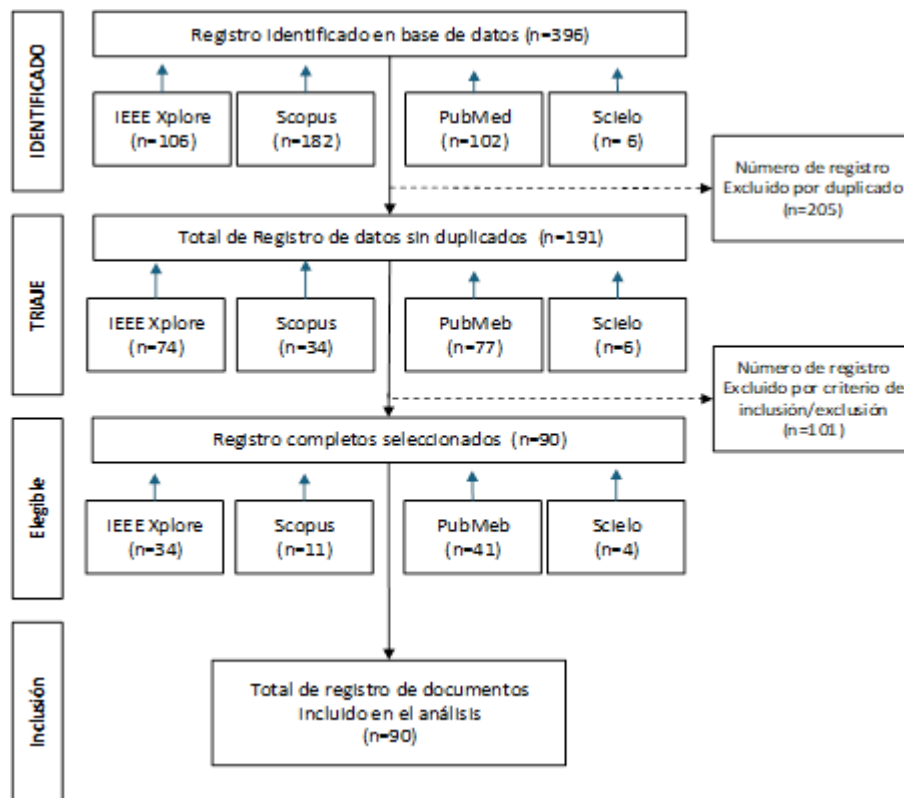


Se registraron las cadenas de búsqueda utilizando indicadores booleanos como parte del recurso estratégico para mejorar la búsqueda en cada una de las fuentes analizadas. En bases de datos como Scopus e IEEE Xplore, se priorizó el uso de términos en inglés, mientras que en fuentes como PubMed y Scielo también se consideran palabras clave en español para garantizar

una cobertura más amplia y relevante de los documentos. Los criterios de inclusión de artículos en inglés y español, publicados en los últimos cinco años, indexados 2.0, con acceso a texto completo y enfoque tecnológico. Los criterios de exclusión descartaron tesis, ensayos, conferencias y documentos con enfoque socioeconómico que no cumplieron con las especificaciones requeridas. Como resultado del proceso de revisión, se registraron 396 documentos, de los cuales 90 cumplieron con los criterios establecidos y fueron seleccionados. Ver Figura (2).

Figura 2.

Diagrama del método PRISMA aplicado a la revisión sistemática sobre Big Data y transformación digital

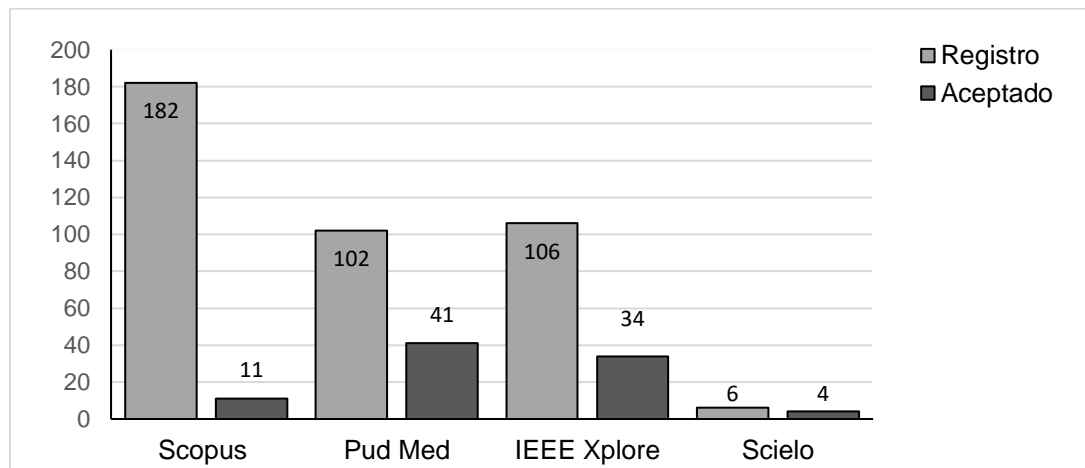


La gráfica (3) muestra el registro y la aceptación de artículos en cuatro bases de datos académicos principales: Scopus, PubMed, IEEE Xplore y Scielo. Se registraron el mayor número de artículos 182 en revista como Scopus, aunque solo 11 fueron aceptados, reflejando un proceso de selección riguroso. PubMed presenta 102 registros, de los cuales 41 fueron

seleccionados, evidenciando una mayor proporción de aceptación. Por su parte, IEEE Xplore registra 106 artículos, con 34 aceptados, demostrando un equilibrio más consistente entre registros y selecciones. En paralelo, Scielo contribuye con solo 6 registros, de los cuales 4 fueron aceptados, mostrando una baja participación general. Estos resultados destacan que la cantidad inicial de registros no siempre se traduce en una alta proporción de aceptación, subrayando la importancia del cribado para garantizar la calidad y pertinencia de los artículos seleccionados.

Figura 3.

Distribución de artículos aceptados por revista científica



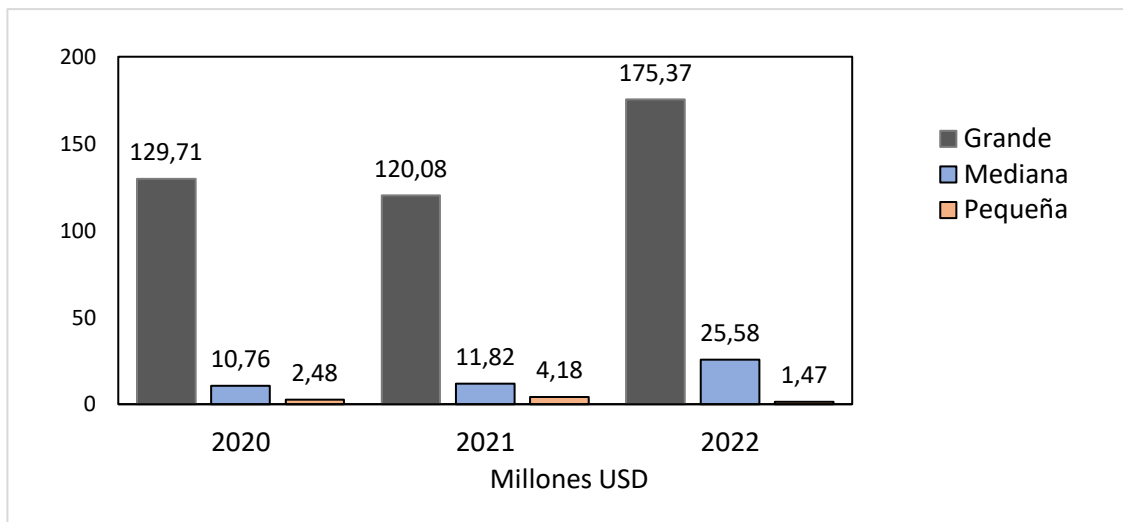
Nota: Estos resultados destacan que la cantidad inicial de registros no siempre se traduce en una alta proporción de aceptación, subrayando la importancia del cribado para garantizar la calidad y pertinencia de los artículos seleccionados.

Entre 2020 y 2022, las empresas grandes en Ecuador lideraron la inversión en Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), destinando 129,71 USD millones en 2020, 120,08 USD millones en 2021, y un notable incremento a 175,37 USD millones en 2022. Estas inversiones abarcaron la integración de tecnologías como internet, páginas web, Big Data, Hadoop, Spark y procesos de automatización. Las empresas medianas también registraron un crecimiento en sus inversiones, que pasaron de 10,78 USD millones en 2020 a 25,59 USD

millones en 2022, enfocándose en internet, Big Data y sistemas de gestión de relaciones con clientes (CRM). En contraste, las pequeñas empresas disminuyeron sus inversiones, de 4,18 millones en 2021 a 1,47 millones en 2022, limitándose a integrar Big Data, CRM e internet (Jurado et al., 2025). La figura (4) muestra la distribución de la inversión en TIC según el tamaño de las empresas fabricantes ecuatorianas.

Figura 4.

Inversión TIC en Empresas ecuatorianas por tamaño (pequeñas, medianas y grandes) durante el periodo 2020-2022



Fuente: (Jurado, Cedeño, Minaya, & Vivas, 2025)

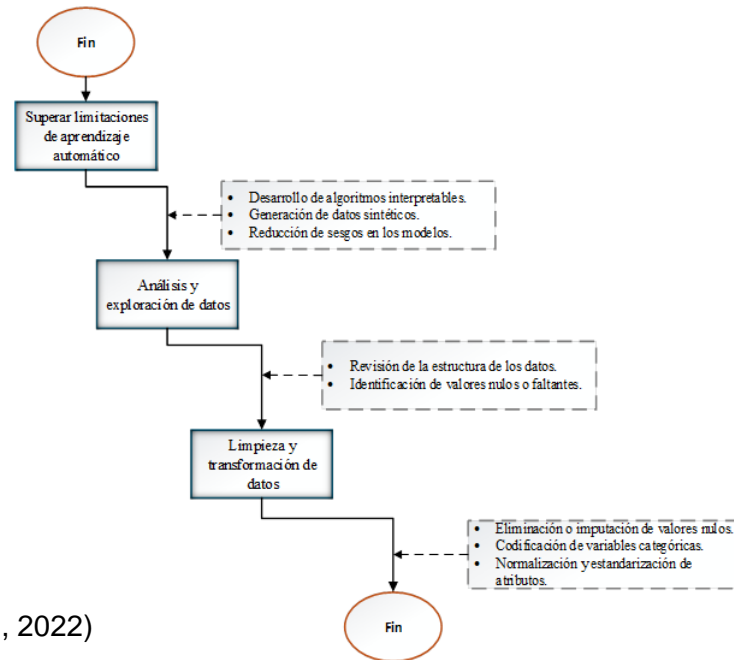
Estos resultados son alentadores en términos de la integración de tecnologías digitales en las grandes empresas ecuatorianas, ya que reflejan un compromiso significativo con la transformación digital. Según Cusme et al. (2024), empresas como Nestlé, Pronaca, Cervecería Nacional y Corporación La Favorita han superado los 35 millones de inversión tecnológica en los últimos años, la cual refleja una aceptación y disposición significativa por parte de estas empresas para adoptar herramientas avanzadas como Big Data, Hadoop, Spark y Machine Learning, tecnologías que contribuyen a optimizar sus procesos y mejorar la competitividad nacional.

Si bien las grandes empresas están avanzando hacia la digitalización, las pequeñas y medianas empresas aún enfrentan desafíos significativos para incorporar tecnologías como Big Data, limitando así su potencial de crecimiento y competitividad en el mercado actual. Para Galarza, (2023), “la falta de capital es un factor crítico que restringe el acceso de las pequeñas y medianas empresas a herramientas tecnológicas, impidiendo que aprovechen completamente los beneficios de la digitalización” (p.36).

De acuerdo con Calle y Paredes (2024), los principales obstáculos incluyen la falta de consistencia en los datos, el aumento de los ataques cibernéticos, el uso de técnicas avanzadas de malware y la escasez de personal calificado, todos factores que afectan la adopción de tecnologías avanzadas en Ecuador. Donde los costos asociados a la implementación de sistemas de seguridad robustos limitan aún más la capacidad de las empresas, particularmente las Pymes, para proteger sus infraestructuras digitales. De acuerdo con Alvarado et al. (2022), una de las principales falencias en la adopción de Big data en las empresas es la escasez de personal calificado y la falta de entrenamiento necesario para la preparación de datos. En su artículo, los autores destacan tres claves pasos en el procesamiento de Big Data Analytics para desarrollar modelos eficientes y precisos, enfatizando la importancia de garantizar que los datos estén limpios y estructurados. Estos pasos se presentan en la figura (3) a continuación.

Figura 5.

Flujograma del proceso de entrenamiento de personal calificado en Big data



Fuente: (Alvarado, et al., 2022)

Por otra parte, el crecimiento del comercio electrónico, la digitalización de servicios y la expansión de tecnologías emergentes han impulsado la necesidad de implementar soluciones Big data, la cual no solo permite analizar patrones de consumo y comportamientos de mercado, sino que también mejora la personalización de servicios al cliente. Sin embargo, interpretar los resultados generados por estas tecnologías requiere personal altamente capacitado, lo que limita su implementación debido a la escasez de profesionales con las habilidades técnicas necesarias (Baculima, et al, 2023).

El flujo constante de datos resultante de las interacciones humanas y tecnológicas, como las transacciones de comercio electrónico, las redes sociales, los sensores de Internet de las cosas y los sistemas comerciales, es la fuente de generación de Big data. Los datos, tanto en formatos estructurados como no estructurados, se recuperan utilizando tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y el aprendizaje automático, que mejoran la capacidad de capturar información en tiempo real (López y Medina, 2024).

La enorme cantidad de datos no sólo ayuda a las empresas a comprender mejor a sus clientes y operaciones, sino que también les ayuda a tomar decisiones estratégicas en industrias críticas como las finanzas, la atención médica, la fabricación y las telecomunicaciones (Paredes y Santana, 2024).

Según los autores Zhang y Na lv, (2024), las empresas requieren una infraestructura tecnológica sólida, con sistemas de almacenamiento y procesamiento como Hadoop o en la nube, herramientas de análisis avanzado como Tableau y medidas de ciberseguridad que garanticen la privacidad de los datos. Para Hoque, et al., (2021), la herramienta Tableau, que facilitan la visualización de datos complejos y la toma de decisiones informadas, ayudando a los usuarios a identificar patrones y tendencias ocultas, mediante implementación de medidas de ciberseguridad robustas, como el cifrado de datos y políticas de control de acceso, que aseguren la protección de la información sensible y el cumplimiento con normativas de privacidad.

Para gestionar big data, también es necesario tecnologías de integración de datos como API y middleware para conectar una variedad de fuentes de datos garantizando un flujo de datos entre ellos. Cuando se implementen adecuadamente, estas herramientas y tecnologías facilitarán la gestión de datos, además de garantizar una infraestructura tecnológica adecuada para apoyar la estrategia de transformación de las empresas durante todo el proceso de documentación de información (Tardío, et al, 2020).

A su vez, las empresas necesita estar apoyada por una red de comunicaciones de gran capacidad, tal como la 5G, que permita el intercambio rápido y seguro de grandes cantidades de información entre diferentes lugares, la cual es fundamental una conexión eficaz para garantizar que los datos sean procesados y examinados de forma constante y sin interrupciones, en particular cuando se trata de datos en tiempo real o se emplean sistemas distribuidos que necesitan un flujo ininterrumpido de información (Tardío, et al, 2020).

Según Aizaga y Arias (2023), un desafío crucial es la privacidad de los datos, donde las empresas deben garantizar el cumplimiento de normativas como la Ley de Protección de Datos Personales para evitar problemas éticos y legales. No obstante, la integración tecnológica supone una barrera considerable, ya que requiere la combinación de software de análisis, infraestructura de almacenamiento y capacidad de procesamiento, lo que puede ser costoso y complejo para las empresas con recursos limitados.

Una solución clave se encuentra en la aplicación de modelos de Machine Learning que permiten la detección de anomalías y patrones de comportamiento en grandes volúmenes de datos. Los modelos más utilizados destacan los árboles de decisión y Random Forest, que mejoran la toma de decisiones y la precisión en la clasificación de datos. Por otra parte, los algoritmos de clustering y mezclas gaussianas facilitan la segmentación de datos complejos, lo cual es fundamental para garantizar la eficiencia en el análisis de Big Data en redes empresariales (Dueñas, 2020).

De acuerdo al texto anterior, otro método es la implementación de los modelos ALAU RF Y XGB representan una estrategia para proteger los sistemas de redes contra las amenazas cibernéticas, la cual se trata de algoritmos que pueden analizar y detectar comportamientos anómalos, modelar características relativas y adaptarse a la evolución de los ataques troyanos, lo que aporta a mejorar las defensas cibernéticas y garantizar seguridad en un entorno que se encuentre en constantes cambios (Luna y Arellano, 2024).

En definitiva, el análisis del impacto de Big Data y las estrategias digitales en las empresas ecuatorianas evidencia un camino lleno de oportunidades y desafíos. Si bien las grandes empresas han avanzado significativamente en la adopción de estas tecnologías, las pequeñas y medianas empresas Pymes aún enfrentan obstáculos estructurales, financieros y culturales que limitan su potencial. Superar esta brecha tecnológica no solo requiere

infraestructura y talento especializado, sino también un compromiso firme del sector público y privado para fomentar políticas, alianzas y estrategias orientadas a la transformación digital

La recolección de información obtenidas a las tecnologías digitales y Big Data, como parte de la transformación digital, permitió realizar un análisis FODA que identifica los factores internos y externos más relevantes para esta investigación, la cual sintetiza los argumentos de diversas fuentes de artículos científicos mencionado anteriormente, destacando tanto las correlaciones como las diferencias en los puntos de vista sobre la adopción de estas tecnologías en las empresas ecuatorianas. Ver Figura (3) a continuación.

Figura 6.

Análisis FODA sobre la Integración de Tecnologías Digitales y Big Data en las Empresas Ecuatorianas

Factores Internos	FORTALEZAS	DEBILIDADES
	<ul style="list-style-type: none"> • Mejor eficiencia operativa y competitividad mediante Big Data. • Inversiones tecnológicas y adopción de la Big data en grandes empresas ecuatorianas. • Crecimiento del comercio electrónico y personalización de servicios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Limitaciones de presupuesto en pymes para adopción tecnológica como la Big Data. • Escasez de personal capacitado para manejar Big Data, como la ciencias de datos, ingeniería de datos. • Infraestructura tecnológica de la Big Data y mantenimiento costosa
Factores Externos	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
	<ul style="list-style-type: none"> • Integración con las tecnologías emergentes actuales para decisiones estratégicas. • Análisis de patrones de consumo y personalización de productos, que pueden ser interactiva con el cliente. • Expansión de redes 5G mejora el procesamiento de datos. • Crecimiento de modelos de Machine Learning para la ciberseguridad Algoritmo (ALAU RF y XGB) 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentos de ciberataques • Falta de cumplimiento de normativas de protección de datos en el Ecuador. • Alta inversión inicial para implementar infraestructura tecnológica.

Estrategias para la implementación y adopción de Big Data en las empresas ecuatorianas

Las estrategias presentadas en la tabla (2) se desarrolló a partir de los resultados obtenidos en diversos artículos y argumentos que identifican las limitaciones en la adopción de Big Data, las cuales se detallan en la figura (6). A partir de estos hallazgos, se elaboró una matriz de estrategias que justifica su relevancia para superar los desafíos detectados, las cuales permitirá tanto a las grandes empresas como a las Pymes adoptar Big Data de manera efectiva, aprovechando su potencial para mejorar procesos, mejorar la toma de decisiones y generar un impacto significativo en su competitividad en el mercado.

Tabla 2.

Estrategias para la adopción de Big Data en las empresas ecuatorianas

Estrategia	Discusión
<p>Fomentar alianzas entre grandes empresas y PYMES para compartir infraestructura y conocimientos sobre la implementación de Big Data.</p>	<p>Según Galarza y Bravo, (2024), las iniciativas colaborativas entre grandes empresas y Pymes facilitan la transferencia de conocimientos técnicos y reducen significativamente las barreras financieras, permitiendo a las empresas más pequeñas copiar y adoptar herramientas avanzadas con mayor facilidad.</p> <p>León, (2023), señala que la adopción de Big Data beneficia tanto a grandes empresas como a Pymes, permitiendo mejorar la eficiencia en la cadena productiva. Las grandes corporaciones, que dependen de insumos de pequeños productores y gestores de reciclaje, que pueden mejorar sus procesos al incorporar tecnologías TIC, generando beneficios mutuos y fortaleciendo la competitividad empresarial.</p>
<p>Ampliar programas de capacitación técnica, dirigidos especialmente a PYMES, utilizando herramientas como Tableau y Spark para análisis de datos.</p>	<p>En el sector manufacturero, un estudio realizado en Chile implementó estas iniciativas en 29 empresas, logrando aumentar la productividad en un 30% y reducir los errores operativos en un 20%. El manejo de datos sigue evolucionando con la incorporación de nuevas tecnologías que, año tras año, amplían y mejoran las capacidades de análisis y gestión empresarial. Por ello, es fundamental contar con talento humano calificado, cuya demanda se encuentra en crecimiento y seguirá en aumento durante los próximos 10 años (Moreno, 2022).</p>
<p>Implementar proyectos piloto en sectores</p>	<p>En el sector comercial, Big Data se utiliza para analizar patrones de consumo, prever demandas y</p>

<p>estratégicos como fabricación y comercio, demostrando el impacto positivo de Big Data en las PYMES.</p>	<p>personalizar ofertas para los clientes. Amazon, por ejemplo, ha implementado proyectos piloto para mejorar sus algoritmos de recomendación, incrementando sus ventas en un 45% gracias a la personalización basada en análisis de datos. utilizando herramientas de análisis para segmentar a sus clientes y diseñar campañas de marketing más efectivas (Verma y Sethi, 2019).</p> <p>Un proyecto piloto realizado por empresas de transporte en Brasil implementó Big Data para rastrear en tiempo real el inventario y la logística de entrega. Los resultados mostraron una reducción del 25% en los costos operativos y una mejora del 15% en la puntualidad de las entregas (Cardenas, 2022).</p>
<p>Desarrollar programas tecnológicos en universidades e instituto del país, enfocados en formar talento especializado para áreas como la ingeniería de datos y ciberseguridad</p>	<p>En Europa y Estados Unidos, programas como Triden y Bitcoin, enfocados en formación tecnológica avanzada, se están estableciendo en universidades y centros educativos. Donde no solo preparan a los estudiantes en habilidades técnicas, sino que también los capacitan para adaptarse a la transformación digital, que incluye tecnologías como Blockchain y Big Data (Genes, et al., 2023).</p> <p>Según Morales y Cura (2023). la Formación de profesionales especializados en ingeniería de datos y ciberseguridad no solo favorece a las empresas tecnológicas, sino que también tiene un impacto directo en sectores críticos como la salud y las finanzas</p> <p>Por otra parte, Mora y Sánchez (2020), señala que los programas tecnológicos en universidades contribuyen a la sostenibilidad de la economía digital, ya que una fuerza laboral calificada en áreas de datos y ciberseguridad es esencial para la transformación digital de las economías emergentes. como la de Ecuador. Según el informe de la OCDE</p>
<p>Facilitar el acceso a redes 5G para grandes y pequeñas empresas ecuatorianas, permitiendo una conexión rápida y estable para procesos analíticos en tiempo real.</p>	<p>Según el informe de la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia de las Telecomunicaciones, la implementación de 5G en Ecuador enfrenta obstáculos significativos como la falta de espectro adecuado, la necesidad de inversión en nuevas torres de telecomunicaciones y la competencia con otras tecnologías más. maduras como el 4G. Esto ha retrasado la implementación de 5G en comparación con otros países de América Latina como Brasil y Chile, que han avanzado significativamente en la infraestructura 5G (ARCOTEL, 2020).</p>
<p>Promover marcos regulatorios claros que simplifiquen el cumplimiento de normativas, ayudando a las</p>	<p>La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, señala que una regulación adecuada facilita la transparencia en el manejo de datos, lo que es clave para construir la confianza del</p>

empresas a superar barreras legales y éticas

cliente, la cuales relevante en sectores como el comercio electrónico y la salud, donde los datos personales y sensibles son un aspecto crítico (OCDE, 2022)

Nota: Los argumentos presentados en la discusión se justifican con estudios previos relacionados, los cuales respaldan cada una de las estrategias propuestas. (Jurado, Cedeño, Minaya, & Vivas, 2025).

Conclusiones

La revisión sistemática del impacto de Big Data y las estrategias digitales, permitió identificar 90 estudios relevantes que evidencian el potencial transformador de estas tecnologías en las empresas. Los resultados muestran que Big Data no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también optimiza la personalización de servicios y estrategias de mercado. Sin embargo, las pequeñas y medianas empresas (Pymes) enfrentan mayores desafíos para su adopción, principalmente debido a limitaciones económicas, tecnológicas y de acceso a talento capacitado.

En cuanto a la mejora de la eficiencia, la toma de decisiones y la competitividad empresarial en Ecuador, las grandes empresas han logrado avances significativos mediante la adopción de tecnologías avanzadas como Big Data, Hadoop, Spark y Machine Learning, las cuales han permitido automatizar procesos, realizar análisis en tiempo real y segmentar mercados de manera más efectiva. Por el contrario, las Pymes, que constituyen una parte esencial del ecosistema empresarial, se ven limitadas por la falta de infraestructura, recursos financieros y personal especializado, lo que dificulta su capacidad de aprovechar el potencial del Big Data, misma que subraya la importancia de desarrollar estrategias específicas para cerrar esta brecha tecnológica.

El Big Data no es simplemente una herramienta tecnológica, sino un pilar fundamental para el desarrollo económico y competitivo del país. Ecuador tiene la oportunidad de posicionarse

como un referente regional si logra combinar la innovación, la inversión y la formación de talento, permitiendo que las empresas, independientemente de su tamaño, puedan aprovechar el inmenso potencial de los datos para tomar decisiones estratégicas, optimizar procesos y adaptarse a un entorno cada vez más digitalizado y exigente.

Por último, se han propuesto estrategias orientadas a mejorar la adopción de Big Data en las empresas ecuatorianas, las cuales incluyen la formación técnica mediante programas universitarios y talleres en áreas clave como análisis de datos y ciberseguridad, lo que ayudaría a abordar la escasez de talento capacitado. También se sugiere implementar proyectos piloto en sectores estratégicos, como manufactura y comercio electrónico, para demostrar los beneficios tangibles del Big Data. La creación de alianzas entre grandes empresas y Pymes puede facilitar la transferencia de conocimientos y reducir los costos de implementación, adopción de infraestructura 5G, junto con un marco regulatorio claro es imprescindible para fomentar la adopción tecnológica, garantizar la privacidad de los datos y promover un entorno empresarial más competitivo.

Referencias bibliográfica

- Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información. (2022). Agenda Digital Ecuador 2021-2022 Conectar-Incluir-Innovar. *Reporte Técnico Del Ecuador*. doi:<https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp>
- Aizaga, M., & Arias, C. (2023). Desarrollo empresarial: un acercamiento desde el big data en Ecuador. *Fundación Universitaria San Mateo*, 5(2), 02-04. doi:<https://doi.org/10.52948/rcca.v5i2.912>
- Alonzo, O., & Sánchez, E. (2020). Geocodificación de direcciones postales cubanas en un entorno Big Data. *Artículo Científico Revista Cuvana de Transformación digital*, Vol 1(N 2). doi:rctd.uic.cu/rctd/article/view/47
- Alvarado, C., Pingo, C., & Mendoza, A. (2022). Revisión de la implementación del machine learning en la seguridad de la información. *Revista Campus de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres*, 27(34), 36-37. doi:<https://doi.org/10.24265/campus.2022.v27n34.13>
- ARCOTEL. (2020). Impacto en la productividad por el uso de tecnologías 5G en Ecuador. *Informe Nacionar Ecuatoriano*. doi:https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2021/05/20210218_Impacto-de-5G-en-Industrias-Ecuador-Rev-F-1.pdf
- Arroyo, A., & Brito, A. (2023). Big Data y su aplicación en el área legal. *Yachana*, 12(1), 31-41. doi:<https://doi.org/10.62325/10.62325/yachana.v12.n1.2023.848>
- Baculima, D., Tinto, J., & Baculima, J. (2023). Factores clave para la implementación de transformación digital en empresas textiles, confecciones del cantón Cuenca. *Artículo Científico Revista PACHA*, Vol 4(N 2). doi:[10.46652/pacha.v4i12.224](https://doi.org/10.46652/pacha.v4i12.224)
-

- Bogdan, D. (2021). Índice Mundial de Ciberseguridad. (ITUPublicaciones, Ed.) *Libro Unión Internacional de Telecomunicaciones*. doi:https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/str/D-STR-GCI.01-2021-PDF-s.pdf
- Calle, F., & Paredes, I. (2024). desarrollo de un modelo machine learning para la detección de ataques ddos en entornos de internet de las cosas (iot). *Tesis Pregrado Universidad Tecnología Ecotec*. Obtenido de <https://repositorio.ecotec.edu.ec/handle/123456789/1123>
- Cardenes, J. (2022). La aplicación de Big Data e Inteligencia Artificial en logística y transporte para la optimización de procesos en empresas. *Tesis de Posgrado Universidad Pontifica*. Obtenido de <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/handle/11531/56434>
- Cedeño, R. (2022). Ciberseguridad y Ciberdefensa: Perspectiva de la situación actual en el Ecuador. *Artículo Científico Revista Tecnológica ciencia y educación Edwards Deming, Vol 6(N 1)*. doi:DOI: <https://doi.org/10.37957/rfd.v6i1.88>
- CEPAL. (2021). Digitalización y cambio tecnológico en las mipymes agrícolas y agroindustriales en América Latina. *Informe Técnico Internacional*. doi: Documentos de Proyectos (LC/TS.2021/65), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)/Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)
- Cueva, D. (2020). Transformación digital en la Universidad actual. *Conrado, 16(77)*, 01-04. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=s1990-86442020000600483&script=sci_arttext&lng=en
- Cusme, M., Plua, K., Tenelema, I., & Entrada, J. (2024). Retos y oportunidades del marketing digital para la sostenibilidad de las MiPyME en el mercado local de Quevedo, provincia de Los Ríos. *Artículo Científico Revista, Vol 8(N 1)*. doi:[org/10.18779/csye.v8i1.740](https://doi.org/10.18779/csye.v8i1.740)
-

- Delgado, T. (2021). Transformación Digital Empresarial: modelos y mecanismos para su adopción. *Revista Cubana de Transformación Digital*, 2(2), 01-08. Obtenido de <https://rctd.uic.cu/rctd/article/view/131/46>
- Dewar, B., Maestre, P., Guerrero, C., & Cárdenas, Y. (2021). Factores claves para la adopción de internet de las cosas y big data. *artículo científico, revista Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información*, Vol,4(N 1). doi:DOI: 10.17013/risti.41.63–79
- Dueñas, J. (2020). Aplicación de técnicas de machine learning a la ciberseguridad: Aprendizaje supervisado para la detección de amenazas web mediante clasificación basada en árboles de decisión. *Titulo Magister Universidad Oberta de Catalunya*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10609/118166>
- Galarza, A., & Bravo, C. (2024). Análisis del uso de las tecnologías de la información y comunicación en las Pymes de Guayaquil. *Tesis de Posgrado Universidad Salesiana*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/27601>
- Galarza, P. (2023). Adopción de Tecnologías de la Información en las PYMEs Ecuatorianas: Factores y Desafíos. *Artículo Científico Revista Zambos*, Vol 2(N 1). doi:org/10.69484/rcz/v2/n1/36Resumen
- Genes, E., Coronado, A., & Pimentel, A. (2023). Estrategia de lago de datos para flujos de trabajo de ciencia de datos. *Artículo Científico Revista IEEE Xplore*, Vol 12(N 1). doi:10.1109/CIMPS57786.2022.10035694
- Hagelstein, J., Einwiller, S., & Zeffass, A. (2021). La dimensión ética de las relaciones públicas en Europa: canales digitales, desafíos morales, recursos y formación. *Artículo Científico Revista ELSEVIER*, Vol 47(n 4). doi:<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0363811121000552>
- Holwerda, J. (2021). ¿Grandes datos? Gran cosa: búsqueda de los efectos del big data en el rendimiento en recursos humanos. *Artículo Científico Revista ELSEVIER*, Vol 64(N 4). doi:<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0007681321000082>
-

- Hoque, H., Seltur, V., & Tory, M. (2021). Aplicación de los principios pragmáticos para la interacción con el análisis visual. *Artículo Científico Revista IEEE Xplore, Vol 24(N 1)*. doi:10.1109/TVCG.2017.2744684
- INEC. (2024). Registro Estadístico de Empresas Ecuatoriana. *Informe Nacional*. doi:https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Registro_Empresas_Establecimientos/2023/Semestre_II/Boletin_REEM_2023.pdf
- Jurado, L., Cedeño, M., Minaya, J., & Vivas, F. (2025). Tecnologías emergentes en la manufactura ecuatoriana. *Artículo científico Revista RIEMAT, Vol 10(N 1)*. doi:10.33936/riemat.v10i1.7217
- León, O. (2023). Impacto de las capacidades de análisis de big data en la innovación empresarial. *Artículo Científico Revista Scielo, Vol 25(N 2)*. doi:10.25100/iyc.v25i2.12611
- López, G., & Medina, R. (2024). Análisis bibliométrico de la producción científica sobre Lago de Datos. *Artículo Científico Revista Dialnet, Vol 9(N 2)*. doi:<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9597816>
- Luna, C., & Arellano, A. (2024). Evaluación de técnicas de machine learning, random forest y xgboost para la detección de troyanos. *Revista Multidisciplinaria Arbitrada de Investigación Científica, 8(3)*, 275-296. doi:<https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.3.2024.275-296>
- Monar, C., Morán, B., & Moreira, J. (2023). El big data y su impacto en los servicios financieros en Ecuador. *Fipcaec, 8(3)*, 03-19. doi:<https://doi.org/10.23857/fipcaec.v8i3>
- Monar, C., Morán, B., & Moreira, J. (2023). El big data y su impacto en los servicios financieros en Ecuador. *Artículo Científico Revista POCAIP, Vol 8(N 3)*. doi:[DOI: https://doi.org/10.23857/fipcaec.v8i3](https://doi.org/10.23857/fipcaec.v8i3)
- Monar, C., Morán, B., & Moreira, J. (2023). El big data y su impacto en los servicios financieros en Ecuador. *Artículo Científico Revista POCAIP, Vol 8(N 3)*. doi:<https://fipcaec.com/index.php/fipcaec/article/view/850>
-

- Mora, E., & Sánchez, P. (2020). Transformación digital en instituciones de educación superior con gestión de procesos de negocio: modelo de mediación de automatización robótica de procesos. *Artículo Científico Revista IEEE Xplore*, Vol 15(N 1). doi:10.23919/CISTI49556.2020.9140851
- Morales, A., & Jose luis, C. (2023). Teleradiología: guía de buenas prácticas. *Artículo Científico Revista PubMed*, Vol 65(N 2). doi:10.1016/j.rxeng.2022.11.005.
- Moreno, M. (2022). Los sistemas de información gerencial y su evolución hacia la cuarta revolución industrial. *Artículo Científico Revista Scielo*, Vol 13(N 1). doi:10.22458/rna.v13i1.4236
- OCDE. (2022). Modelo de Madurez de Análisis de datos. *Informe Internacional*. doi:<https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/topics/policy-issues/tax>
- Oubiña, J. (2020). Transformación digital, redes sociales y comercio electrónico en la estrategia empresarial frente a la covid-19. *Artículo Científico Revista Actividades Empresariales*, Vol 23(N 171). doi:<http://www.economistaslaspalmas.org/actualidad/000073ECONOMISTASNum170A4.pdf#page=141>
- Paredes, R., & Santana, K. (2024). Desafíos del uso de tecnologías digitales y su incidencia en el desarrollo económico de los emprendimientos de Guayaquil. *Tesis de Pregrado Universidad Salesiana*. doi:<https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/27975>
- Pérez, F. (2020). Asociatividad empresarial: estrategia para la competitividad de las PYMES en el Ecuador. *Artículo Científico Revista Eruditos*, Vol 1(N 2). doi:doi.org/10.35290/re.v1n2.2020.308
- Quiroz, M., Aguilar, R., & Intriago, D. (2020). Design process of a Big Data architecture for analysis of large volumes of data. *Artículo Científico Revista Apuntia Brava*, Vol 12(N 1). doi:opuntiabrava.ult.edu.cu/index.php/opuntiabrava/article/view/968
-

- Rathore, Shah, S., & Shukla, D. (2021). The Role of AI, Machine Learning, and Big Data in Digital Twinning: A Systematic Literature Review, Challenges, and Opportunities. *Artículo Científico Revista IEEE Aceces, Vol 9(N 1)*. doi:DOI: 10.1109/ACCESS.2021.3060863
- Tardío, R., Maté, A., & Trujillo, J. (2020). Una metodología iterativa para definir arquitecturas de análisis de big data. *Artículo Científico Revista IEEE Xplore, Vol 8(N 1)*. doi:10.1109/ACCESS.2020.3039455
- Verma, A., & Sethi, N. (2019). Más allá de Hadoop para el análisis de Big Data del comercio electrónico a través de Amazon. *Artículo Científico Revista IEEE Xplore, Vol 21(N 1)*. doi:10.1109/ICACAT.2018.8933660
- Zhang, A., & Na lv. (2024). Investigación sobre el impacto de las capacidades de big data en el desempeño de los servicios inteligentes del gobierno: evidencia empírica de China. *Artículo Científico Revista IEEE Xplore, Vol 9*. doi:https://ieeexplore.ieee.org/document/9344686
- Zuñiga, F., Mora, D., & Llerena, W. (2023). El big data y su implicación en el marketing. *Artículo Científico Revista de Comunicación de la SEECI, Vol 56(N 1)*. doi:DOI: https://doi.org/10.15198/seeci.2023.56.e832
-