



Artículo de Revisión / Review Article

Análisis predictivo de datos en la optimización de estrategias empresariales: Una revisión sistemática de la literatura

Predictive data analytics in business strategy optimization: A systematic literature review

Marco Alejandro Ríos-Cuadros ^{1*}; Boris Jean Piere Gonzáles-Rivera ¹; Divaldo Etsuo Medina-Coaquira ¹; Yngue Elizabeth Ramírez-Pezo ¹

¹ Universidad Peruana Unión, Tarapoto, Perú

Recibido: 18/10/2024

Aceptado: 22/11/2024

Publicado: 30/01/2025

*Autor de correspondencia: marco.rios@upeu.edu.pe

Resumen: El artículo presenta una revisión sistemática sobre el uso del análisis predictivo de datos para optimizar las estrategias empresariales, destacando cómo esta herramienta permite a las empresas anticipar tendencias, mejorar la toma de decisiones estratégicas y aumentar la eficiencia operativa. Sin embargo, el estudio pone de relieve importantes retos, sobre todo a la hora de gestionar grandes conjuntos de datos no estructurados y garantizar su perfecta integración en los procesos empresariales existentes. La necesidad de recursos informáticos avanzados y de conocimientos técnicos también se señala como un obstáculo para su adopción generalizada. A pesar de estos obstáculos, el análisis predictivo sigue siendo una herramienta clave para las empresas que aspiran a lograr ventajas competitivas en un mercado cada vez más impulsado por los datos. La revisión se basa en una búsqueda en bases de datos como Scopus, Web of Science e IEEE, que ha dado como resultado la selección de 15 estudios clave. El artículo concluye que, aunque el análisis predictivo tiene un gran potencial para mejorar el rendimiento empresarial, aún se enfrenta a retos relacionados con la integración de datos y la infraestructura tecnológica.

Palabras clave: análisis predictivo; big data; estrategias empresariales; optimización de recursos; toma de decisiones

Abstract: The article presents a systematic review on the use of predictive data analytics for optimizing business strategies, highlighting how this tool enables companies to anticipate trends, improve strategic decision-making, and enhance operational efficiency. However, the study highlights significant challenges, particularly in managing large, unstructured data sets and ensuring their seamless integration into existing business processes. The need for advanced computational resources and technical expertise is also noted as a barrier to widespread adoption. Despite these obstacles, predictive analytics remains a key tool for businesses aiming to achieve competitive advantages in an increasingly data-driven market. The review is based on a search of databases such as Scopus, Web of Science and IEEE, resulting in the selection of 15 key studies. The article concludes that, while predictive analytics holds great potential to enhance business performance, it still faces challenges related to data integration and technological infrastructure.

Keywords: big data; business strategies; decision making; predictive analysis; resource optimization

1. Introducción

El entorno empresarial actual está marcado por la evolución tecnológica y la generación exponencial de datos. Las empresas enfrentan el desafío de transformar esta gran cantidad de información en decisiones estratégicas que les permitan adelantarse a los cambios del mercado. En este contexto, el análisis predictivo de datos ha emergido como una herramienta fundamental para optimizar recursos, anticipar tendencias y mejorar la capacidad de respuesta organizacional. La relevancia del análisis predictivo radica en su capacidad para proporcionar conocimiento basado en datos sobre eventos futuros probables. Esto permite que las empresas fundamenten sus elecciones estratégicas con mayor precisión y obtengan ventajas competitivas en la industria 4.0 (Tavera Romero et al., 2021). Sin embargo, su implementación enfrenta obstáculos como la calidad de los datos, que puede afectar la exactitud de las predicciones.

La literatura actual sobre análisis predictivo destaca su impacto en la toma de decisiones estratégicas, mejorando la planificación empresarial y la capacidad de innovación. En el contexto de la competencia basada en datos, aquellas empresas que logran aprovechar esta técnica pueden aumentar su flexibilidad y habilidad de reacción ante variaciones del mercado.

Diversas teorías respaldan el uso del análisis predictivo en la gestión empresarial. Su enfoque integral permite mejorar la anticipación de tendencias y optimizar estrategias corporativas. Sin embargo, el desafío persiste en la calidad y estructura de los datos, factores clave para obtener resultados precisos y aplicables en la planificación organizacional. El vacío científico en este campo radica en la necesidad de comprender mejor las limitaciones que enfrentan las empresas al aplicar análisis predictivo. La relación entre esta técnica y la eficiencia operativa también requiere mayor exploración, considerando la expansión acelerada de la tecnología de datos y Big Data.

Por ello, este estudio tiene como propósito llevar a cabo una revisión sistemática de la literatura sobre el uso del análisis predictivo en la optimización de estrategias empresariales. Se abordarán sus principales aplicaciones, ventajas, desafíos y tendencias emergentes en el ámbito corporativo.

A través de esta revisión, se busca responder preguntas clave como: ¿Cuáles son las principales barreras para la implementación del análisis predictivo? ¿Cómo impacta en la toma de decisiones estratégicas? ¿De qué manera contribuye a la eficiencia operativa de las organizaciones?

La comprensión integral de estos aspectos permitirá identificar oportunidades de mejora en la aplicación del análisis predictivo. Además, proporcionará información relevante para que las empresas adopten enfoques más efectivos en la toma de decisiones basadas en datos.

En un mercado dinámico y competitivo, la capacidad de adaptación y respuesta basada en información precisa es crucial. El análisis predictivo representa una herramienta poderosa para garantizar una ventaja sostenible frente a los constantes cambios y exigencias de la industria.

2. Materiales y métodos

2.1 Diseño de estudio

Se utilizó la herramienta en línea PARSIFAL para la gestión y organización del proceso de búsqueda. Además, PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) fue aplicado para asegurar transparencia en la identificación, selección y evaluación de los artículos, garantizando un proceso estructurado y reproducible en la revisión sistemática.

2.2 Estrategia de búsqueda

La estrategia de búsqueda se realizó mediante la herramienta en línea PARSIFAL, que permitió la gestión y organización del proceso, incluyendo la estructuración de términos clave, la eliminación de duplicados y la selección de estudios relevantes. Asimismo, Se ingresaron

palabras clave relacionadas con el análisis predictivo y la optimización de estrategias empresariales, empleando los siguientes términos combinados con operadores booleanos:

La búsqueda avanzada empleó parámetros clave como: ("Predictive Analytics" OR "Predictive Estimation" OR "Data-Driven Prediction" OR "Statistical Prediction") AND ("Business Strategies" OR "Corporate Strategies" OR "Business Tactics") AND ("Performance Metrics" OR "Resource Optimization" OR "Optimal Use of Resources"), combinados con el operador booleano "AND" para garantizar la precisión.

A partir de esta estrategia, PARSIFAL generó una lista de artículos provenientes de la base de datos indexada de alto impacto Scopus. Aparte, se realizó otras búsquedas en bases de datos del mismo nivel riguroso como IEEE Digital Library e ISI Web of Science, garantizando la calidad y pertinencia de los estudios.

2.3 Procedimiento de selección de artículos

El procedimiento de selección de los artículos se tuvo en cuenta una variedad de criterios con el fin de garantizar la pertinencia y vigencia de los datos. A continuación, vamos a describir los pasos que hemos seguido para identificar y analizar las publicaciones más relevantes.

2.3.1. Fuentes de Artículos

La búsqueda de estudios se realizó en tres bases de datos científicas de alto impacto:

- Scopus (N=141)
- ISI Web of Science (WoS) (N=4)
- IEEE Digital Library (N=6)

Dando un total de 151 artículos recopilados.

2.3.2. Eliminación de Duplicados

Se identificaron 4 artículos duplicados, que fueron eliminados, reduciendo la cantidad de artículos a 147.

2.3.3. Criterios de Inclusión

Para garantizar la selección de estudios relevantes y alineados con los objetivos de la revisión sistemática, se aplicaron los siguientes criterios de inclusión:

- Documentos en inglés o español.
- Investigaciones publicadas en los últimos 5 años (2019 - hasta la fecha) para asegurar accesibilidad y comprensión, salvo excepciones de estudios altamente relevantes.
- Artículos provenientes exclusivamente de bases de datos científicas indexadas (Scopus, IEEE Digital Library e ISI Web of Science).

2.3.4. Criterios de Exclusión

- Documentos duplicados (N=4): Artículos duplicados generados automáticamente por el parsifal.
- Artículos de opinión y blogs (N=3): Estos artículos no fueron considerados, ya que no provienen de revistas científicas indexadas o no aportan datos empíricos.
- Investigaciones no publicadas en los últimos 5 años (N=20): Se excluyeron los artículos que no estaban dentro del rango temporal especificado (últimos 5 años).

- Documentos que no tratan de análisis predictivo de datos en estrategias empresariales (N=136): Aunque algunos artículos pertenecían a revistas científicas y eran recientes, no abordaban específicamente el tema de interés.

2.4 Selección Final

Los artículos seleccionados fueron 15, ya que cumplieron con todos los criterios de inclusión y abordaban específicamente el análisis predictivo en estrategias empresariales. Se consideraron estudios con evidencia empírica y hallazgos clave, evitando redundancias y asegurando que cada artículo aportara información relevante y complementaria.

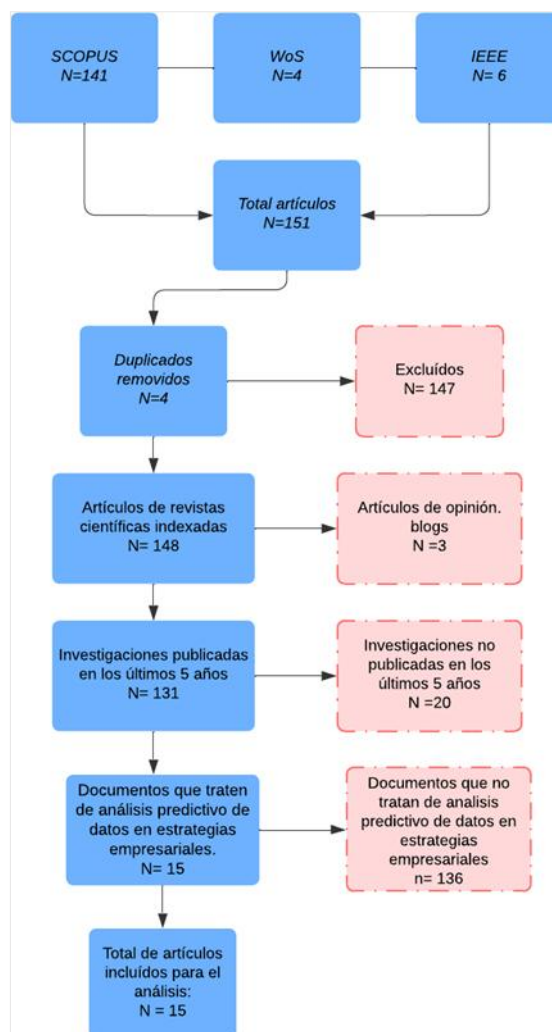


Figura 1. Selección de artículos basados en el método PRISMA

3. Resultados y discusión

3.1. Impacto del análisis predictivo en la toma de decisiones

Tomar una decisión errónea o equivocada es perjudicial, pues puede causar grandes pérdidas, reflejadas en producción, procesos operativos, ventas, recursos humanos, recursos de capital, etc. Para poder reducir ese riesgo, se emplea un análisis en base a la data histórica de la empresa para así tener respaldo en la toma de decisiones. Según Jeble et al. (2018) el análisis predictivo es la técnica más útil para obtener información a partir de los datos sobre lo que puede ocurrir en el futuro, permitiendo a las organizaciones tomar decisiones más informadas y estratégicas. Según

Bag et al. (2020), las capacidades de análisis predictivo permiten a las organizaciones no solo tomar decisiones estratégicas basadas en datos, sino también mejorar su eficiencia operativa mediante la optimización de recursos y la reducción de costos. En el estudio de John et al. (2024) se destaca que el uso del análisis predictivo en las empresas está ampliamente difundido en varios sectores y áreas funcionales. por ejemplo, La analítica predictiva puede ser empleada en el área de marketing con el fin de prever el valor de vida del cliente, reconocer los clientes objetivo y personalizar las campañas publicitarias.

Haciendo uso del análisis predictivo, los responsables de diversos sectores pueden obtener información valiosa sobre la evaluación de riesgos, descubrir oportunidades de inversión y saber con antelación el comportamiento futuro de procesos dinámicos (Rodrigues & Givigi, 2024). La investigación de Farooque et al. (2019) hace mención que el análisis predictivo permite a las organizaciones anticipar patrones futuros y adoptar un enfoque proactivo en la toma de decisiones, esto produce un impacto positivo en la sostenibilidad y la competitividad en los mercados globales.

El reto mayor de las organizaciones radica en transformar el gran volumen de datos en decisiones estratégicas valiosas. Esto requiere no solo habilidades técnicas para procesar los datos, sino también una adecuada integración de estos en la estructura y procesos de la empresa, lo que facilita una toma de decisiones más precisa y eficaz en entornos dinámicos (Manzoor et al., 2024). Un punto clave para considerar es el uso de big data y su repercusión en la transformación de los modelos de negocio, esto permite a los líderes tomar decisiones estratégicas más precisas y oportunas, basadas en evidencia sólida en lugar de intuición. Esto ha incrementado la productividad y ha facilitado una mayor precisión en las decisiones estratégicas, lo que ayuda a las organizaciones a adaptarse al entorno empresarial cambiante (Rahman & Reza, 2022).

El análisis predictivo de datos ha demostrado ser una herramienta clave para mejorar tanto la toma de decisiones estratégicas como la eficiencia operativa en las organizaciones. Al incorporar técnicas superiores de análisis con inteligencia de amenazas y algoritmos de aprendizaje automático, las empresas pueden identificar amenazas emergentes y vulnerabilidades antes de que escalen en problemas críticos, por ejemplo, la predicción de ciberataques y otras amenazas permite a las empresas ajustar sus inversiones en seguridad, mejorar sus políticas de protección de datos y prepararse para acortar el impacto de estas amenazas. Esto les proporciona una ventaja competitiva al poder reaccionar de manera más rápida y efectiva ante riesgos futuro (Yeboah-Ofori et al., 2021).

3.2. Efectos en la eficiencia operativa

El análisis predictivo ha transformado la forma en que las empresas gestionan sus recursos y operaciones diarias. Al aplicar el análisis de datos históricos y en tiempo real, las organizaciones pueden anticipar problemas y modificar sus procesos antes de que afecten significativamente su rendimiento (Rahman & Reza, 2022). Esto es más que solo una mejora en la planificación de la producción y optimización de recursos, sino que también disminuye tiempos de inactividad y produce cambios positivos en la capacidad de respuesta ante cambios en la demanda. Rodrigues & Givigi (2024) resalta que el análisis predictivo permite a las organizaciones detectar patrones en los datos y proyectar impactos venideros, lo que optimiza la asignación de recursos y mejora el proceso de toma de decisiones en las operaciones que se dan a diario. Complementando esta visión, en Rahman & Reza (2022) se evidencia que algoritmos como Naïve Bayes, SVM y Random Forest han sido ampliamente utilizados por su capacidad para clasificar y analizar grandes volúmenes de datos no estructurados en redes sociales. Su aplicación permite generar información accionable con rapidez, lo que mejora la eficiencia operativa en áreas como atención al cliente, segmentación de mercados y gestión de campañas. No obstante, estos modelos, en

particular SVM y Random Forest, pueden requerir recursos computacionales significativos cuando se enfrentan a bases de datos muy grandes, lo que puede impactar la eficiencia si no se optimizan adecuadamente.

Por el contrario, el estudio Yeboah-Ofori et al. (2021) emplea modelos como LSTM (Long Short-Term Memory), que ofrecen una alta capacidad de predicción en contextos secuenciales, como la detección de amenazas cibernéticas. Aunque el uso de LSTM implica una mayor complejidad computacional y tiempos de entrenamiento más prolongados, su ventaja operativa radica en su alta precisión predictiva en escenarios donde los patrones temporales son esenciales. Esto se traduce en una mejora significativa de la eficiencia operativa en entornos críticos, ya que permite anticiparse a riesgos y tomar decisiones preventivas antes de que ocurran eventos disruptivos.

La gestión de operaciones como disciplina enfatiza la planificación y configuración de los recursos para lograr resultados organizacionales, especialmente en las ciencias de la ingeniería y la gestión (Bag et al., 2020). Para garantizar un desempeño íntegro en una empresa, se precisa que el lado operacional y gestión de recursos esté funcionando de forma eficiente. Sin embargo, actualmente el mundo empresarial se ve envuelta en una corriente dinámica y gigante de cambios abruptos por la cantidad de datos que se pueden obtener en muchas áreas. A raíz de esta contextualización previa surge el pensamiento que define que Las herramientas de análisis de big data (BDA) pueden brindar importantes beneficios comerciales e impulsar mejoras organizacionales (Bag et al., 2020). Emplear estos análisis con las masas de datos que se producen, convierten a la empresa en un potencial contendiente a imperar en su rubro. Una aplicación importante en este enfoque se basa en el lado operacional de la empresa. Por esa razón BDA plantea dos puntos de vista principales para lograr la excelencia operativa de las organizaciones. En primer lugar, la recopilación de big data (BD) de la empresa y el entorno externo. Este tipo de datos sugiere un alto volumen y velocidad de procesamiento de datos que pueden brindar muchas mejoras y beneficios en comparación con la forma existente de procesamiento de datos tradicional. En segundo lugar, el uso de BDA en análisis de negocios sirve para fundamentar decisiones y gestionar operaciones (Bag et al., 2020). La optimización de los procesos de negocio puede ahorrar fondos significativos y reducir los plazos de entrega, lo que se traduce en una mejor atención al cliente. También desempeña un papel fundamental en la conservación recursos naturales escasos para mejorar los resultados sostenibles (Bag et al., 2020). Los efectos que se producen al incorporar estos análisis en el lado operacional de la empresa, se manifiestan en movimientos más precisos de la empresa, y en ahorro de gastos innecesarios. Es por esta razón principal que la excelencia operativa en una organización es la base para éxito en otras funciones. Con respecto a las exigencias del día a día de los clientes, como usuarios finales de cada producto, servicio y operaciones (Bag et al., 2020). Otro factor sustancial es la gestión de la cadena suministros; el ámbito operacional interviene con mucha fuerza en este aspecto. Con altos niveles de incertidumbre ambiental, se vuelve vital para las organizaciones adoptar y desarrollar procesos que utilizan capacidades de gestión de big data para lograr un desempeño sustentable en la cadena de suministro. Además, el desempeño general de la cadena de suministros está determinado por la capacidad de innovar y desarrollar cambios estratégicos que dependan de la toma de decisiones de la alta gerencia de la empresa, y esto se da gracias a una aplicación de análisis de Big Data.

Se sostiene que una empresa puede derivar su ventaja competitiva de los recursos y capacidades que posee esta misma; pueden ser valiosos, raros, imperfectamente imitables y no sustituibles (VRIN) (Bag et al., 2020).

3.3. Limitaciones

A pesar de los beneficios que el análisis predictivo ofrece a las organizaciones, su implementación no está exenta de desafíos. Las limitaciones podrían influir negativamente en su efectividad y en los resultados ideales. Estas limitaciones pueden producirse tanto desde el punto de vista técnico como organizacional, impactando en la adopción y el uso correcto de estas herramientas (Aquino-Arrieta et al., 2020). Las organizaciones enfrentan desafíos al incorporar análisis predictivo debido a la complejidad de los datos que no tienen un estándar, por ejemplo, los que son recopilados de las redes sociales. La complejidad para gestionar grandes volúmenes de información no estructurada limita su capacidad de extraer insights valiosos que mejoren la toma de decisiones y la eficiencia operativa (Rahman & Reza, 2022). Uno de los principales retos del análisis predictivo es la capacidad de manejar grandes volúmenes de datos en tiempo real, esto demanda recursos computacionales avanzados y puede afectar la precisión de los modelos predictivos (Aljohani, 2023).

La gestión de grandes volúmenes de datos presenta retos en el área de la privacidad, la seguridad de los datos y el manejo de la gobernanza, lo que requiere una alta capacidad de innovación en las organizaciones para atravesar estas complejidades. El análisis predictivo, como parte esencial del Big Data, ha brindado una nueva perspectiva en la forma donde las organizaciones abordan la toma de decisiones estratégicas y la eficiencia operativa. Con la explotación de grandes volúmenes de datos, las empresas pueden prever tendencias futuras y ajustar sus estrategias con base en predicciones altamente precisas. Sin embargo, la implementación de análisis predictivo presenta factores a tomar en cuenta, como la integración de datos heterogéneos y la inminente necesidad de desarrollar estrategias basadas en datos. Aunque el análisis predictivo ha demostrado su potencial para contribuir en la mejora a la hora de tomar decisiones y reducir costos operativos, las limitaciones técnicas y organizativas aún son factores para tomar en cuenta (Sheng et al., 2017).

4. Discusión

El análisis predictivo ha abierto nuevas oportunidades para optimizar la eficiencia operativa y respaldar la toma de decisiones en tiempo real. Sin embargo, su efectividad depende en gran medida de la calidad de los datos disponibles y de la capacidad de las empresas para integrar estas herramientas de manera coherente en sus operaciones diarias. Tavera Romero et al. (2021) indica que este proceso de integración es crucial para aprovechar al máximo las ventajas del análisis predictivo y generar un impacto sostenible en el rendimiento empresarial.

A pesar de sus beneficios, los desafíos técnicos persisten. La gestión del volumen, la variedad y la veracidad de los datos, combinada con la capacidad de las organizaciones para entrenar y mantener modelos predictivos robustos, continúa siendo un obstáculo significativo para su adopción generalizada en diversos sectores (Nagarajan & L.D, 2019). Estos retos tecnológicos limitan la capacidad de muchas organizaciones para implementar completamente las soluciones de análisis predictivo y obtener un valor tangible de los datos procesados.

Para superar estas barreras, las empresas deben adoptar un enfoque estructurado en la implementación del análisis predictivo. Primero, es fundamental establecer una infraestructura de datos sólida que garantice la calidad, seguridad y accesibilidad de la información. Esto puede lograrse mediante plataformas de almacenamiento y procesamiento en la nube, que ofrecen escalabilidad y flexibilidad (Singh et al., 2022). En segundo lugar, es necesario invertir en capacitación y desarrollo de talento especializado en ciencia de datos y machine learning.

La falta de expertos en análisis predictivo dentro de las organizaciones sigue siendo una limitante crítica, por lo que fomentar la formación interna o establecer alianzas estratégicas con proveedores de tecnología y universidades puede facilitar la adopción de estas herramientas.

Asimismo, la implementación de modelos de análisis predictivo debe alinearse con los objetivos estratégicos de la empresa. Más allá de su aplicación en optimización operativa, estos modelos pueden ser utilizados para prever tendencias de mercado, mejorar la experiencia del cliente y personalizar estrategias comerciales, lo que genera una ventaja competitiva significativa (Singh et al., 2022).

Para grandes empresas, las corporaciones con muchos recursos pueden usar herramientas avanzadas como SAP Analytics Cloud o IBM Watson para analizar datos de toda la empresa (Aquino-Arrieta et al., 2020). Esto les ayuda a predecir la demanda de productos en diferentes regiones, optimizar inventarios y reducir costos de almacenamiento, así como detectar fraudes en transacciones financieras (Rahman & Reza, 2022). Una recomendación clave es empezar con solo un área antes de escalar a toda la empresa.

Para PYMES, las empresas medianas pueden usar herramientas más sencillas y económicas como Microsoft Power BI (para predecir ventas) o Google Analytics (para entender el comportamiento de clientes). Esto les permite identificar qué clientes podrían dejar de comprar y ajustar sus campañas de marketing para ser más efectivas (John et al., 2024). Por lo tanto, es recomendable enfocarse en resolver objetivos importantes como mejorar las ventas o reducir pérdidas.

Para MYPES, las empresas más pequeñas pueden empezar con herramientas gratuitas como Excel (para hacer pronósticos simples con datos históricos). Esto les permitirá implementar el análisis predictivo sin una gran inversión inicial y generar valor a partir de información básica disponible.

Finalmente, para garantizar la efectividad del análisis predictivo, las organizaciones deben adoptar un enfoque iterativo y basado en la experimentación. La mejora continua de los modelos a través del monitoreo y la retroalimentación permitirá ajustar las predicciones y optimizar los procesos en función de los resultados obtenidos.

A medida que más empresas incorporan estas herramientas en sus operaciones diarias, surge la necesidad de estrategias adaptativas que permitan escalar su uso de manera eficiente. La evolución constante de la tecnología y la creciente disponibilidad de datos seguirán marcando el ritmo de adopción del análisis predictivo en distintos sectores, desafiando a las organizaciones a encontrar el equilibrio entre innovación y sostenibilidad operativa (GhorbanTanhaei et al., 2024).

5. Conclusiones

El análisis predictivo se posiciona como un recurso esencial en la gestión empresarial moderna, evidenciando un impacto sustancial en la optimización de estrategias organizacionales. A partir de la revisión de estudios relevantes, se identificó que su implementación no solo permite anticipar eventos futuros, sino también mejorar la precisión y eficiencia de los procesos internos, desde la planificación operativa hasta la atención personalizada al cliente. Estos hallazgos revelan que las organizaciones que adoptan un enfoque predictivo son capaces de tomar decisiones más informadas, minimizar la incertidumbre y adaptarse con mayor rapidez a las exigencias del entorno competitivo.

Entre los aportes más destacados del análisis predictivo se encuentra su aplicabilidad transversal en múltiples áreas: en el marketing, potencia campañas segmentadas y orientadas a resultados; en la gestión del talento, predice rotación o desempeño; en la cadena de suministro, optimiza inventarios y distribución; y en el área financiera, mejora la gestión del riesgo y la previsión de ingresos. Estos resultados no solo demuestran su versatilidad, sino también su relevancia como un eje estratégico que transforma datos en conocimiento accionable.

Financiamiento

Ninguno.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Contribución de autores

M. A. Ríos-Cuadros: Definió y conceptualizó el tema de investigación, participó en el diseño metodológico, colaboró en la elaboración y aplicación de los instrumentos, y realizó la investigación. Además, elaboró el primer borrador del artículo científico, y contribuyó a la revisión y edición final del documento.

B. J. P. Gonzáles-Rivera: Participó en el diseño metodológico del estudio, estableció los indicadores para la elaboración de los instrumentos, y colaboró en la aplicación de los mismos. Realizó el análisis estadístico de los datos obtenidos y participó activamente en la redacción del primer borrador. También revisó y editó el artículo.

D. E. Medina-Coaquira: Supervisó el desarrollo completo de la investigación, apoyó en la definición del marco teórico y conceptual, y revisó el análisis de los resultados. Contribuyó en la revisión general del artículo y coordinó las mejoras en la versión final.

Y. E. Ramírez-Pezo: Colaboró en el análisis estadístico de los datos y brindó apoyo técnico en la interpretación de los resultados. También participó en la revisión del manuscrito y la edición final del artículo.

Referencias bibliográficas

- Aljohani, A. (2023). Predictive Analytics and Machine Learning for Real-Time Supply Chain Risk Mitigation and Agility. *Sustainability*, 15(20), 15088. <https://doi.org/10.3390/su152015088>
- Aquino-Arrieta, K., Fernandez-Mejia, F., Cespedes-Blanco, C., Raymundo-Ibanez, C., & Alvarez, J. M. (2020). Business Architecture Model Adapted to Predictive Analysis for Customer's Increasing of SMEs of Furnitures Industry through Digital Tools. *2020 9th International Conference on Industrial Technology and Management (ICITM)*, 176-180. <https://doi.org/10.1109/ICITM48982.2020.9080370>
- Bag, S., Wood, L. C., Xu, L., Dhamija, P., & Kayikci, Y. (2020). Big data analytics as an operational excellence approach to enhance sustainable supply chain performance. *Resources, Conservation and Recycling*, 153, 104559. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104559>
- Farooque, M., Zhang, A., Thürer, M., Qu, T., & Huisinigh, D. (2019). Circular supply chain management: A definition and structured literature review. *Journal of Cleaner Production*, 228, 882-900. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.303>
- GhorbanTanhaei, H., Boozary, P., Sheykhani, S., Rabiee, M., Rahmani, F., & Hosseini, I. (2024). Predictive analytics in customer behavior: Anticipating trends and preferences. *Results in Control and Optimization*, 17, 100462. <https://doi.org/10.1016/j.rico.2024.100462>
- Jeble, S., Dubey, R., Childe, S. J., Papadopoulos, T., Roubaud, D., & Prakash, A. (2018). Impact of big data and predictive analytics capability on supply chain sustainability. *The International Journal of Logistics Management*, 29(2), 513-538. <https://doi.org/10.1108/IJLM-05-2017-0134>
- John, J., Joseph, J., Mathew, L., James, S., & Jose, J. (2024). Exploring the Predictive Analytics Frontier in Business: A Bibliometric Journey. *Journal of Scientometric Research*, 13(2), 365-381. <https://doi.org/10.5530/jscires.13.2.29>
- Manzoor, A., Atif Qureshi, M., Kidney, E., & Longo, L. (2024). A Review on Machine Learning Methods for Customer Churn Prediction and Recommendations for Business Practitioners.

- IEEE Access*, 12, 70434-70463. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3402092>
- Nagarajan, G., & L.D, D. B. (2019). Predictive Analytics On Big Data - An Overview. *Informatica*, 43(4). <https://doi.org/10.31449/inf.v43i4.2577>
- Rahman, M. S., & Reza, H. (2022). A Systematic Review Towards Big Data Analytics in Social Media. *Big Data Mining and Analytics*, 5(3), 228-244. <https://doi.org/10.26599/BDMA.2022.9020009>
- Rodrigues, L., & Givigi, S. N. (2024). Predictive Analytics: An Optimization Perspective. *IEEE Access*, 12, 106983-106995. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3434617>
- Sheng, J., Amankwah-Amoah, J., & Wang, X. (2017). A multidisciplinary perspective of big data in management research. *International Journal of Production Economics*, 191, 97-112. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.06.006>
- Singh, R., Sharma, P., Foropon, C., & Belal, H. M. (2022). The role of big data and predictive analytics in the employee retention: a resource-based view. *International Journal of Manpower*, 43(2), 411-447. <https://doi.org/10.1108/IJM-03-2021-0197>
- Tavera Romero, C. A., Ortiz, J. H., Khalaf, O. I., & Ríos Prado, A. (2021). Business Intelligence: Business Evolution after Industry 4.0. *Sustainability*, 13(18), 10026. <https://doi.org/10.3390/su131810026>
- Yeboah-Ofori, A., Islam, S., Lee, S. W., Shamszaman, Z. U., Muhammad, K., Altaf, M., & Al-Rakhami, M. S. (2021). Cyber Threat Predictive Analytics for Improving Cyber Supply Chain Security. *IEEE Access*, 9, 94318-94337. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3087109>