

# Impact of artificial intelligence on financial decision making: opportunities and challenges for business leaders

William Alberto Guerrero <sup>a</sup>, Stefanny Camacho-Galindo <sup>a</sup>, Laura Estefanía Guerrero-Martin <sup>a</sup>, John Carlos Arévalo <sup>a</sup>, Pedro Paulo de Freitas <sup>bc</sup>, Vando José Costa Gómes <sup>bc</sup>, Fernando Antônio da Silva Fernandes <sup>bc</sup> & Camilo Andrés Guerrero-Martin <sup>bcd</sup>

<sup>a</sup> *Fundación de Educación Superior San José, Bogotá, Colombia. waguerrero@hotmail.com, stefal10992@gmail.com, guerrero.laura.9705@gmail.com, john.c.arevalo@gmail.com*

<sup>b</sup> *Federal University of Pará – Campus Salinópolis - Department of Engineering (FAE), Salinópolis, Brazil. fernandesfernando27@gmail.com, vandogomes@ufpa.br, fernandofernandes@ufpa.br, camilo.guerrero@poli.ufjf.br*

<sup>c</sup> *Grupo de pesquisa em Energia e Mar, Universidade Federal do Pará.*

<sup>d</sup> *Universidade Federal do Pará, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica. Belém, PA, Brasil*

Received: June 7<sup>th</sup>, 2024. Received in revised form: August 9<sup>th</sup>, 2024. Accepted: August 28<sup>th</sup>, 2024.

## Abstract

Artificial intelligence (AI) is transforming finance and business with advanced analytics, process automation and accurate predictions. While it improves efficiency and decision making, it requires human oversight to maintain ethics. AI implementation is costly, demands training, provides significant improvements in risk management and financial decision making, improves operations, customer service, optimizes portfolios and identifies investment opportunities.

However, challenges arise such as ethical and privacy concerns, the need to properly interpret results, ensure cybersecurity and comply with regulations. AI automates financial tasks, reduces costs and errors, personalizes services by analyzing customer behavior. However, reliance on data raises privacy and security concerns, biases in data can affect fairness, and complexity of algorithms can hinder transparency and understanding of automated decisions.

*Keywords:* artificial intelligence; financial decision making; impact; opportunities; challenges, enterprises.

# Impacto de la inteligencia artificial en la toma de decisiones financieras: oportunidades y desafíos para los líderes empresariales

## Resumen

La inteligencia artificial (IA) está transformando las finanzas y los negocios con análisis avanzados, automatización de procesos y predicciones precisas. Aunque mejora la eficiencia y la toma de decisiones, requiere supervisión humana para mantener la ética. La implementación de IA es costosa, demanda capacitación, proporciona mejoras significativas en la gestión de riesgos y en la toma de decisiones financieras, mejora la operación, el servicio al cliente, optimiza carteras e identifica oportunidades de inversión.

Sin embargo, surgen desafíos como preocupaciones éticas y de privacidad, la necesidad de interpretar adecuadamente los resultados, asegurar la ciberseguridad y cumplir las regulaciones. La IA automatiza tareas financieras, reduce costos y errores, personaliza servicios al analizar el comportamiento del cliente. No obstante, la dependencia de datos plantea problemas de privacidad y seguridad, los sesgos en los datos pueden afectar la equidad, y complejidad de los algoritmos puede dificultar la transparencia y comprensión de las decisiones automatizadas.

*Palabras clave:* inteligencia artificial; toma de decisiones financieras; impacto; oportunidades, desafíos.

## 1 Introducción

La inteligencia artificial (IA) ha alterado radicalmente la toma de decisiones financieras en el mundo empresarial,

gracias a su capacidad para procesar grandes volúmenes de datos de manera rápida y precisa. En este artículo, se analiza el impacto de la IA en las decisiones financieras, explorando sus beneficios en la optimización de procesos, predicción de

**How to cite:** Guerrero, W.A., Camacho-Galindo, S., Guerrero-Martin, L.E., Arévalo, J.C., de Freitas, P.P., Gómes, V.J.C., Fernandes, F.A.S., and Guerrero-Martin, C.A., Impacto de la inteligencia artificial en la toma de decisiones financieras: Oportunidades y desafíos para los líderes empresariales. DYNA, 91(233), pp. 168-177, July - September, 2024.

resultados y personalización de servicios. Se destaca la importancia de recopilar datos precisos y seleccionar herramientas adecuadas para su análisis. Además, se abordan los desafíos asociados, como el sesgo algorítmico y la ética de los datos, y se ofrece orientación sobre cómo abordarlos. Esta investigación proporciona una visión completa de cómo la IA está transformando las decisiones financieras empresariales, preparando a los líderes para aprovechar su potencial en un entorno empresarial dinámico.

## 2 Marco teórico

La inteligencia artificial (IA) ha emergido como un componente fundamental en el ámbito financiero, destacándose por su habilidad para analizar grandes conjuntos de datos de manera rápida y precisa. En particular, en la toma de decisiones financieras [1], la IA está siendo cada vez más utilizada para automatizar procesos [2-4] detectar patrones y tendencias, y proporcionar valiosas perspectivas a los líderes empresariales. Dentro de la IA, se distinguen dos tipos principales: la predictiva y la generativa, esta última capaz de generar rápidamente contenido nuevo y de calidad [5].

Las empresas están explorando nuevas tecnologías de inteligencia artificial para mejorar sus flujos de trabajo, asignar tareas y distribuir el trabajo de manera más eficiente, con el objetivo de aumentar la productividad. No obstante, el ritmo de adopción de estas tecnologías varía significativamente entre diferentes sectores y tamaños de empresas.

El uso de la inteligencia artificial (IA) en la toma de decisiones implica que las organizaciones emplean esta tecnología y algoritmos de machine learning para analizar datos, detectar patrones y hacer recomendaciones que apoyen la toma de decisiones [6]. Según "The Master Algorithm: How the Quest for the Ultimate Learning Machine Will Remake Our World," la IA ha revolucionado el análisis de datos financieros, permitiendo decisiones más rápidas y precisas [7-9].

La inteligencia artificial (IA) ha transformado el sector financiero al automatizar tareas como análisis de datos, gestión de inversiones y detección de fraudes [10-12]. Agiliza las operaciones financieras, mejora la gestión de riesgos y la interacción con los clientes [13,14], y proporciona una comprensión más profunda de los mercados financieros [15]. Además, reduce errores humanos, disminuye costos y aumenta la productividad [16-18].

La inteligencia artificial (IA) mejora la precisión y rapidez en la toma de decisiones financieras al analizar grandes volúmenes de datos en tiempo real. Sus algoritmos detectan patrones complejos y tendencias ocultas, lo que facilita decisiones más informadas y efectivas. Según "Machine Learning for Asset Managers," el aprendizaje automático ha permitido desarrollar modelos avanzados para predecir tendencias del mercado, precios de activos y riesgos financieros [19-22].

Al analizar grandes volúmenes de datos [23] la inteligencia artificial (IA) mejora la toma de decisiones financieras al identificar oportunidades y prever tendencias, además de personalizar la experiencia del cliente. No obstante, el uso de datos financieros plantea preocupaciones sobre privacidad y seguridad, y la implementación de IA enfrenta desafíos éticos relacionados con la transparencia y

la equidad, como se discute en *The Ethics of Big Data: Current and Foreseeable Issues in Biomedical Contexts* [24,25].

La implementación exitosa de la IA requiere una inversión significativa en tecnología y capacitación del personal. Aunque la IA mejora la toma de decisiones financieras mediante análisis avanzados y optimización de procesos, también presenta desafíos como la privacidad de datos y el sesgo algorítmico. Es esencial que las empresas enfrenten estos desafíos proactivamente para maximizar el potencial de la IA en la gestión de riesgos financieros y el cumplimiento normativo. [26,27].

La IA mejora la toma de decisiones empresariales al utilizar datos, lo que aumenta la eficiencia operativa y los resultados financieros. También identifica oportunidades de inversión que podrían pasar desapercibidas para los humanos, generando rendimientos significativos. La IA seguirá transformando la industria financiera, creando nuevas oportunidades para la innovación y el crecimiento económico. Las organizaciones que no integren IA en sus estrategias de marketing corren el riesgo de volverse obsoletas [28-30].

La inteligencia artificial (IA) ha transformado la gestión financiera, permitiendo la personalización de productos y mejorando la relación con los clientes [31]. Facilita la detección de fraudes y errores, automatiza tareas, y ofrece análisis predictivos para la toma de decisiones y cumplimiento normativo, siendo esencial para la gestión de riesgos y optimización de recursos [32,33].

La inteligencia artificial (IA) ha mejorado la eficiencia y precisión en la toma de decisiones financieras [34] y ha impactado la gobernanza corporativa al permitir decisiones más efectivas en condiciones de incertidumbre [35]. La colaboración entre humanos y IA es crucial para el futuro del trabajo [36].

## 3 Métodos

Para el presente artículo se utilizan diversas metodologías para llevar a cabo la investigación de manera rigurosa y obtener resultados significativos, tales como análisis de datos financieros y comparativos, entrevistas y encuestas, como los siguientes:

### 3.1 Datos financieros

Se toman los estados financieros de los tres últimos años como son el estado de situación financiera y el estado de resultados de las empresas colombianas que en la actualidad están utilizando la inteligencia artificial para la toma de decisiones:

#### 3.1.1 Empresas Públicas de Medellín EPM

Es un conglomerado empresarial que proporciona servicios públicos domiciliarios como energía eléctrica, gas, agua y saneamiento. Con sede en Medellín, Colombia, y presencia en seis países (Colombia, Bermudas, México, Guatemala, El Salvador, Panamá y Chile), opera en ocho áreas de negocio: generación, transmisión y distribución de energía, suministro de gas, gestión del agua, tratamiento de aguas residuales, gestión de residuos sólidos y comercialización de soluciones innovadoras. En la Tabla 1 se presenta el estado de situación financiera y en la Tabla 2 el estado de resultados de EPM de los años 2023, 2022 y 2021 [37].

Tabla 1.

Estado de Situación financiera años 2023, 2022 y 2021

| Estado de Situación Financiera EPM | 2023       | 2022       | 2021       |
|------------------------------------|------------|------------|------------|
| Activos Corrientes                 | 15.082.304 | 14.950.653 | 14.576.033 |
| Activos no Corrientes              | 62.015.678 | 60.571.586 | 53.064.155 |
| Saldos db cuentas regul. diferidas | 137.883    | 56.135     | 136.282    |
| Total Activos                      | 77.235.865 | 75.578.374 | 67.776.470 |
| Pasivo Corriente                   | 14.052.304 | 12.063.158 | 9.720.287  |
| Pasivo no Corriente                | 31.825.862 | 32.511.496 | 29.265.114 |
| Total Pasivos                      | 45.878.166 | 44.574.654 | 38.985.401 |
| Patrimonio                         | 31.357.899 | 31.003.720 | 28.791.069 |
| Total Pasivo y Patrimonio          | 77.235.865 | 75.578.374 | 67.776.470 |

Fuente: Los autores

Tabla 2.

Estado de Resultados EPM años 2023, 2022 y 2021

| Estado de Resultados EPM             | 2023       | 2022       | 2021       |
|--------------------------------------|------------|------------|------------|
| Total Ingresos                       | 35.529.207 | 31.350.429 | 24.803.047 |
| Total Costos y Gastos                | 30.881.009 | 27.668.994 | 22.220.400 |
| Ganancia operativa                   | 4.648.198  | 3.681.435  | 2.582.647  |
| Resultado Financiero                 | 1.046.667  | 992.841    | 592.674    |
| Ganancias antes de Impuesto          | 3.601.531  | 2.688.594  | 1.989.973  |
| Impuestos                            | 1.569.142  | 363.235    | 470.049    |
| Ganancia en operaciones discontinuas | 97.412     | 19.982     | 4.668      |
| Ganancias Netas                      | 1.934.977  | 2.345.341  | 1.524.592  |

Fuente: Los autores

### 3.1.2 Protección: pensiones, cesantías, ahorro e inversión

Es una entidad financiera privada que gestiona fondos y planes de pensiones del régimen de ahorro individual con solidaridad y fondos de cesantías. Como Sociedad de Servicios Financieros y Administradora de Fondos de Pensiones y Cesantías, administra los fondos de sus afiliados, quienes disponen de una cuenta individual respaldada por garantías estatales. Además, utiliza el Sistema de Administración de Riesgo Operativo (SARO) para prevenir posibles pérdidas por eventos adversos. En la Tabla 3 se presenta el estado de situación financiera y en la Tabla 4 el estado de resultados de Protección de los años 2023, 2022 y 2021 [38].

Tabla 3.

Estado de Situación Financiera Protección 2023, 2022 y 2021

| Estado de Situación Financiera Protección | 2023      | 2022      | 2021      |
|---|-----------|-----------|-----------|
| Efectivo y Act Financieros de Inversión   | 2.224.663 | 1.857.025 | 2.907.361 |
| Cuentas por Cobrar                        | 139.261   | 83.882    | 70.325    |
| Activo por Impuesto Neto                  | 340.993   | 398.808   | 424.119   |
| Activos Tangibles Intangibles Otros       | 241.297   | 240.505   | 244.605   |
| Total Activos                             | 2.946.214 | 2.580.220 | 3.646.410 |
| Instrumentos Financieros Derivados        | -         | 240       | 16        |
| Pasivo por Impuesto Neto                  | 39.807    | 32.006    | 61.642    |
| Beneficios a empleados                    | 46.488    | 43.067    | 45.890    |
| Cuentas por pagar y otros pasivos         | 45.250    | 75.589    | 56.567    |
| Provisiones                               | 511.302   | 426.618   | 1.236.583 |
| Pasivo por derecho de uso                 | 8.881     | 7.356     | 8.299     |
| Total Pasivos                             | 651.728   | 584.876   | 1.408.997 |

| Patrimonio atribuible a propietarios de la controladora y no Controlantes | 2023      | 2022      | 2021      |
|---|-----------|-----------|-----------|
| Total Pasivo y Patrimonio   | 2.294.486 | 1.995.143 | 2.237.413 |
| Total Pasivo y Patrimonio   | 2.294.486 | 1.995.143 | 2.237.413 |
| Total Pasivo y Patrimonio   | 2.946.214 | 2.580.019 | 3.646.410 |

Fuente: Los autores

Tabla 4.

Estado de Resultados Protección años 2023, 2022 y 2021

| Estado de Resultados Protección      | 2023       | 2022       | 2021       |
|--------------------------------------|------------|------------|------------|
| Total Ingresos                       | 35.529.207 | 31.350.429 | 24.803.047 |
| Total Costos y Gastos                | 30.881.009 | 27.668.994 | 22.220.400 |
| Ganancia operativa                   | 4.648.198  | 3.681.435  | 2.582.647  |
| Resultado Financiero                 | 1.046.667  | 992.841    | 592.674    |
| Ganancias antes de Impuesto          | 3.601.531  | 2.688.594  | 1.989.973  |
| Impuestos                            | 1.569.142  | 363.235    | 470.049    |
| Ganancia en operaciones discontinuas | 97.412     | 19.982     | 4.668      |
| Ganancias Netas                      | 1.934.977  | 2.345.341  | 1.524.592  |

Fuente: Los autores

### 3.1.3 Financiera Comultrasan

Fundada en 1962 en Santander, Colombia, esta cooperativa ha crecido para convertirse en una de las más grandes del país. En 2000, se dividió en una cooperativa multiactiva y una cooperativa financiera. La cooperativa financiera, de derecho privado y sin ánimo de lucro, busca ser un referente nacional en servicio y tecnología, adaptándose a un mercado globalizado y especializándose en servicios de ahorro y crédito. Actualmente, es líder en su sector y un modelo de servicio a nivel nacional, en la Tabla 5 se presenta el estado de Situación Financiera y en la Tabla 6 el Estado de Resultados de Comultrasan de los años 2023, 2022 y 2021.

Tabla 5.

Estado de Situación Financiera Comultrasan, años 2023, 2022 y 2021

| Estado de Situación Financiera Comultrasan | 2023          | 2022          | 2021          |
|--|---------------|---------------|---------------|
| Total Activos                              | 1.741.854.069 | 1.641.531.011 | 1.534.574.795 |
| Total Pasivos                              | 1.211.976.322 | 1.116.213.294 | 1.042.172.461 |
| Patrimonio                                 | 529.877.746   | 525.317.717   | 492.402.334   |
| Total Pasivo y Patrimonio                  | 1.741.854.068 | 1.641.531.011 | 1.534.574.795 |

Fuente: Los autores

Tabla 6.

Estado de Resultados Comultrasan, años 2023, 2022 y 2021

| Estado de Resultados Comultrasan                         | 2023        | 2022        | 2021        |
|--|-------------|-------------|-------------|
| Total Ingresos   | 269.545.093 | 207.633.344 | 181.039.461 |
| Total Costos y Gastos                                    | 329.056.394 | 241.785.987 | 192.108.550 |
| Otros Ingresos   | 88.944.890  | 74.452.402  | 59.520.545  |
| Otros Gastos   | 8.849.429   | 3.251.173   | 2.347.404   |
| Ganancias antes de Impuesto                              | 20.584.160  | 37.048.586  | 46.104.052  |
| Impuestos  | 33.754      | 63.953      | 42.191      |
| Resultado - participación no controladora                | 19.852      | 46.127      | 48.786      |
| Ganancias Netas  | 20.570.258  | 37.030.760  | 46.110.647  |
| Utilidad por revaluación de propiedades, planta y equipo | 45.101.562  | 45.101.562  | 35.569.650  |

Fuente: Los autores

### 3.2 Entrevistas y encuestas

Se encuestó a 177 profesionales de finanzas y tecnología, así como a personas involucradas en la toma de decisiones, para obtener información cualitativa sobre el impacto de la IA en las decisiones financieras. Esta investigación, que combinó diversos métodos y materiales, proporcionó una comprensión profunda del impacto de la inteligencia artificial en la toma de decisiones financieras y ofreció valiosa información para profesionales, académicos y responsables de decisiones.

### 3.3 Revisión de Literatura

Para investigar el impacto de la inteligencia artificial en la toma de decisiones financieras, se realizó una revisión de literatura académica y técnica en bases de datos como JSTOR, Scopus, Google Scholar y PubMed. Se identificaron estudios previos, marcos teóricos y metodologías relevantes, y se recopilaron datos financieros para llevar a cabo un análisis comparativo utilizando técnicas estadísticas

## 4 Resultados

De acuerdo con un estudio realizado por IBM, casi la mitad de las organizaciones están considerando la adopción de la inteligencia artificial (IA). Entre estas empresas destacan EPM, Protección, Financiera Comultrasan, Fabricato y Finanzauto. No obstante, algunos expertos señalan que existen obstáculos como la falta de conocimiento, la escasez de plataformas adecuadas y herramientas, así como la falta de experiencia en la implementación de la IA en Colombia [39].

### 4.1 Análisis de datos financieros

#### 4.1.1 Empresas Públicas de Medellín EPM

Se presenta en comparativo de las principales cifras del estado de Situación financiera de EPM en la Tabla 7 y del estado de Resultados en la Tabla 8 de los años 2023, 2022 y 2021.

Tabla 7.  
Empresas Públicas de Medellín EPM: Estado de Situación Financiera

| Estado de Situación Financiera EPM | 2023-2022 | 2022-2021 |
|------------------------------------|-----------|-----------|
| Activos Corrientes                 | 0,88%     | 2,57%     |
| Activos no Corrientes              | 2,38%     | 14,15%    |
| Saldos db cuentas regul diferidas  | 145,63%   | -58,81%   |
| Total Activos                      | 2,19%     | 11,51%    |
| Pasivo Corriente                   | 16,49%    | 24,10%    |
| Pasivo no Corriente                | -2,11%    | 11,09%    |
| Total Pasivos                      | 2,92%     | 14,34%    |
| Patrimonio                         | 1,14%     | 7,69%     |
| Total Pasivo y Patrimonio          | 2,19%     | 11,51%    |

Fuente: Los autores

Tabla 8.  
Empresas Públicas de Medellín EPM: Estado de Resultados

| Estado de Resultados EPM             | 2023-2022 | 2022-2021 |
|--------------------------------------|-----------|-----------|
| Total Ingresos                       | 13,33%    | 26,40%    |
| Total Costos y Gastos                | 11,61%    | 24,52%    |
| Ganancia operativa                   | 26,26%    | 42,55%    |
| Resultado Financiero                 | 5,42%     | 67,52%    |
| Ganancias antes de Impuesto          | 33,96%    | 35,11%    |
| Impuestos                            | 331,99%   | -22,72%   |
| Ganancia en operaciones discontinuas | 387,50%   | 328,06%   |
| Ganancias Netas                      | -17,50%   | 53,83%    |

Fuente: Los autores

El uso de la inteligencia artificial (IA) en EPM entre 2021 y 2023 ha impulsado un notable crecimiento financiero, con aumentos del 11.51% en activos, 7.69% en patrimonio, 26.4% en ingresos y 53.83% en el resultado neto del periodo, además de una mejora en la rentabilidad del patrimonio del 1.14% al 11.37%. La implementación de asistentes digitales como EMA y AURA, especializados en ciencia de datos, ha optimizado procesos y mejorado la experiencia del usuario, gestionando más de tres millones de interacciones y utilizando drones para mantenimiento predictivo, lo que ha mejorado la eficiencia operativa y la toma de decisiones [40]

Tabla 9.  
Protección: Pensiones, Cesantías, Ahorro e Inversión. Estado de Situación Financiera

| Estado de Situación Financiera Protección                                 | 2023-2022 | 2022-2021 |
|---|-----------|-----------|
| Efectivo y Act Financieros de inversión                                   | 19,80%    | -36,13%   |
| Cuentas por Cobrar  | 66,02%    | 19,28%    |
| Activo por Impuesto Neto  | -14,50%   | -5,97%    |
| Activos Tangibles Intangibles Otros                                       | 0,33%     | -1,68%    |
| Total Activos   | 14,18%    | -29,24%   |
| Instrumentos Financieros Derivados  | -100,00%  | 1400,00%  |
| Pasivo por Impuesto Neto  | 24,37%    | -48,08%   |
| Beneficios a empleados  | 7,94%     | -6,15%    |
| Cuentas por pagar y otros pasivos   | -40,14%   | 33,63%    |
| Provisiones   | 19,85%    | -65,50%   |
| Pasivo por derecho de uso   | 20,73%    | -11,36%   |
| Total Pasivos   | 11,43%    | -58,49%   |
| Patrimonio atribuible a propietarios de la controladora y no controlantes | 15,00%    | -10,83%   |
| Total Patrimonio  | 15,00%    | -10,83%   |
| Total Pasivo y Patrimonio   | 14,19%    | -29,24%   |

Fuente: Los autores

Tabla 10.  
Protección: Pensiones, Cesantías, Ahorro e Inversión. Estado de Resultados

| Estado de Resultados Protección      | 2023-2022 | 2022-2021 |
|--------------------------------------|-----------|-----------|
| Total Ingresos                       | 13,33%    | 26,40%    |
| Total Costos y Gastos                | 11,61%    | 24,52%    |
| Ganancia operativa                   | 26,26%    | 42,55%    |
| Resultado Financiero                 | 5,42%     | 67,52%    |
| Ganancias antes de Impuesto          | 33,96%    | 35,11%    |
| Impuestos                            | 331,99%   | -22,72%   |
| Ganancia en operaciones discontinuas | 387,50%   | 328,06%   |
| Ganancias Netas                      | -17,50%   | 53,83%    |

Fuente: Los autores

#### 4.1.2 Protección: pensiones, cesantías, ahorro e inversión

Se presenta en comparativo de las principales cifras del estado de Situación financiera de Protección en la Tabla 9 y del estado de Resultados en la Tabla 10 de los años 2023, 2022 y 2021.

Como de observa en la Tabla 12. Estados financieros, los activos aumentaron un 14.18% y los ingresos un 13.33%, los resultados antes de impuestos aumentaron un 33.96%, mientras que la rentabilidad del patrimonio paso de 12.35% a 13.79%, desde que se usa la inteligencia artificial IA.

PRONTO es un chatbot que ha gestionado más de 1.5 millones de conversaciones con clientes, generando ahorros de más de cien millones de pesos. La implementación de IBM Watson Personality Insights ha optimizado el proceso de selección de personal mediante análisis rápidos de personalidad. Según Accenture, se estima que las empresas que utilicen IA aumentarán sus beneficios en un 38% para 2035. Anteriormente, los procesos manuales y repetitivos de la empresa requerían presencialidad y tiempo; sin embargo, hace 4 años, la empresa adoptó la IA para automatizar la verificación de documentos en el retiro de cesantías, mejorando la eficiencia y agilidad en la atención [41,42].

Esto posibilitó satisfacer el 53% de las solicitudes de manera automatizada mediante la mejora de los procesos. La implementación del servicio Azure OpenAI de Microsoft facilitó el procesamiento de 22 solicitudes, resultando en un aumento del 50% en la productividad, lo cual es sumamente significativo. Además, se mejoró la rapidez, la experiencia del cliente y la eficiencia operativa [43].

Tabla 11.

Estado de Situación Financiera Comultrasan 2023, 2022 y 2021

| Estado de Situación Financiera Comultrasan | 2023-2022 | 2022-2021 |
|--|-----------|-----------|
| Total Activos                              | 6,11%     | 6,97%     |
| Total Pasivos                              | 8,58%     | 7,10%     |
| Patrimonio                                 | 0,87%     | 6,68%     |
| Total Pasivo y Patrimonio                  | 6,11%     | 6,97%     |

Fuente: Los autores

Tabla 12.

Estado de Resultados Financiera Comultrasan 2023, 2022 y 2021

| Estado de Resultados Comultrasan                         | 2023-2022 | 2022-2021 |
|--|-----------|-----------|
| Total Ingresos   | 29,82%    | 14,69%    |
| Total Costos y Gastos                                    | 36,09%    | 25,86%    |
| Otros Ingresos   | 19,47%    | 25,09%    |
| Otros Gastos   | 172,19%   | 38,50%    |
| Ganancias antes de Impuesto                              | -44,44%   | -19,64%   |
| Impuestos  | -47,22%   | 51,58%    |
| Resultado - participación no controladora                | -56,96%   | -5,45%    |
| Ganancias Netas  | -44,45%   | -19,69%   |
| Utilidad por revaluación de propiedades, planta y equipo | 0,00%     | 26,80%    |

Fuente: Los autores

#### 4.1.3 Financiera Comultrasan

Se presenta en comparativo de las principales cifras del estado de Situación financiera de Comultrasan en la Tabla 11 y del estado de Resultados en la Tabla 12 de los años 2023, 2022 y 2021.

En los últimos tres años, la institución financiera ha aumentado sus activos un 13.51% mediante la automatización de procesos y el desarrollo de productos digitales. Destacan FIBOT, que gestiona consultas y documentos, y SmartRoad, que permite la verificación biométrica. Estos avances, centralizados en un Data Center con Certificación Tier III, incluyen modelos analíticos para recomendaciones y un sistema en desarrollo para la aprobación automatizada de créditos [44].

Forbes identifica 51 empresas líderes en inteligencia artificial en Colombia, destacando en servicios financieros, software, lenguaje natural y salud, como Lemonade y Observe.AI, que usan IA para mejorar eficiencia y competitividad [45,46]. Compañías como IMEXHS y Rappi aplican IA para diagnósticos, orientación médica y detección de fraudes. Gartner prevé que el 70% de las decisiones empresariales se basarán en IA en 2024 [47]. Accenture estima un aumento del 40% en la productividad laboral para 2035 con capacitación en IA. En Colombia, la inversión en IA es del 50%, frente al 61% en México, 46% en Chile y 66% en España. Forbes 2024 reporta que el 73% de las instituciones financieras colombianas ya usan IA y big data para mejorar procesos y la interacción con clientes [48,49].

#### 4.2 Entrevistas y encuestas

Se realizaron encuestas a profesionales de finanzas y tecnología y personas involucrados en la toma de decisiones que proporcionaron información cualitativa sobre sus experiencias, percepciones y opiniones sobre el impacto de la IA en la toma de decisiones financieras, los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Las respuestas a la pregunta 1. ¿En su empresa o en su profesión usa la inteligencia artificial IA en la toma de decisiones?, se muestran en la Fig. 1:

El 26% de los encuestados utiliza la inteligencia artificial (IA) de manera permanente, mientras que el 46.8% la emplea ocasionalmente. El 27.3% de los encuestados no hace uso de esta tecnología en absoluto, esto refleja un uso variado de la IA entre los participantes del estudio.

Las respuestas a la pregunta 2, "¿El desempeño de la organización o de su profesión ha mejorado desde que se usa la inteligencia artificial para tomar decisiones?", se presentan en la Fig. 2.

La inteligencia artificial (IA) ha mejorado el desempeño organizacional y profesional en diversas áreas: procesos administrativos (39.5%), decisiones financieras (18.4%), atención al cliente (28.9%), gestión de riesgos y fraudes (10.5%), y decisiones gerenciales (2.6%).

Las opiniones sobre la pregunta 3, ¿Algunos indicadores han mejorado en su empresa o creen que pueden mejorarse en su profesión desde que se utiliza la IA?, se muestran en la Fig. 3.

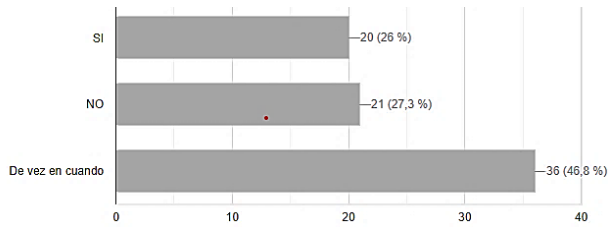


Figura 1. Resultados de encuesta a la pregunta 1.  
Fuente: los autores

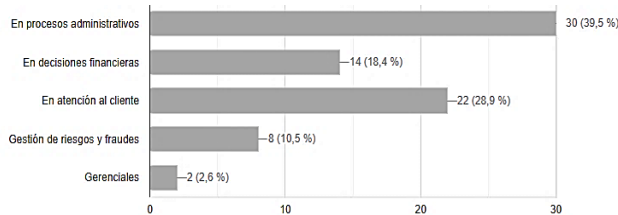


Figura 2. Resultados de la encuesta a la pregunta 2.  
Fuente: los autores

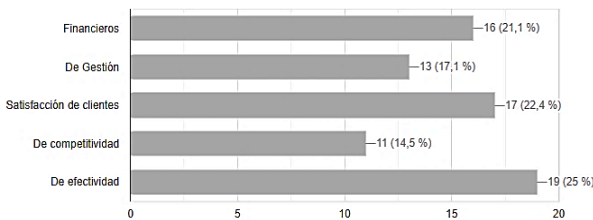


Figura 3. Resultados de la encuesta a la pregunta 3.  
Fuente: Los autores

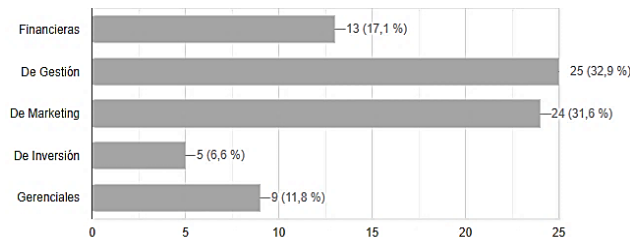


Figura 4. Resultados de encuesta a la pregunta 4.  
Fuente: Los autores

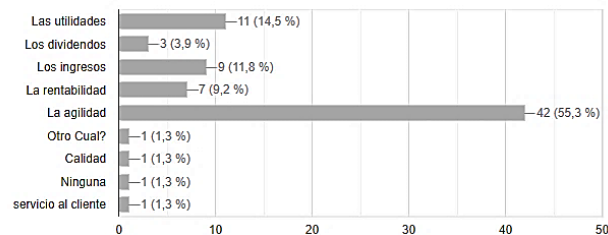


Figura 5. Resultados de encuesta a la pregunta 5.  
Fuente: Los autores

El uso de la inteligencia artificial (IA) ha mejorado varios indicadores en las empresas, con mejoras del 21.1% en indicadores financieros, 17.1% en gestión, 22.4% en satisfacción del cliente, 25% en efectividad y 14.5% en competitividad. Se espera que la IA continúe mejorando estos indicadores en las profesiones.

Las respuestas a la pregunta 4, ¿La toma de decisiones en

su empresa o en su profesión ha mejorado desde que se utiliza la IA en la toma de decisiones?, se observan en la Fig. 4.

La adopción de inteligencia artificial (IA) ha mejorado significativamente la toma de decisiones en los negocios. En el ámbito empresarial, la IA ha aumentado un 31.6% en decisiones de gestión y marketing, un 17.1% en decisiones financieras, un 11.8% en decisiones gerenciales y un 6.6% en decisiones de inversión.

Las respuestas a la pregunta 5, ¿Han mejorado los beneficios en su empresa o profesión desde la implementación de la IA?, se muestran gráficamente en la Fig. 5.

La implementación de inteligencia artificial (IA) ha mejorado significativamente los beneficios generales en empresas y profesiones. Se destacan mejoras en agilidad (55.3%), aumento de ingresos (11.8%), incremento de utilidades (14.5%), mayor rentabilidad (9.2%), incremento en dividendos (3.9%) y mejora en calidad y servicio al cliente (1.3%).

Las reacciones a la pregunta 6, "¿Se han observado otras mejoras en su organización o profesión desde la implementación de la IA?", se presentan visualmente en la Fig. 6.

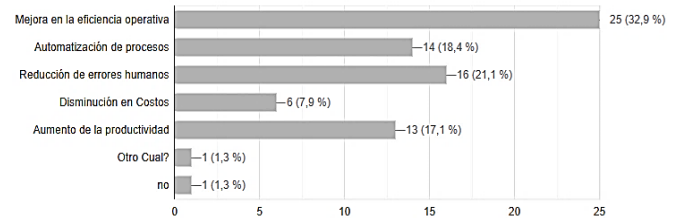


Figura 6. Resultados de encuesta a la pregunta 6.  
Fuente: los autores

Se han observado otras mejoras significativas en la organización o en la profesión desde que se utiliza la inteligencia artificial (IA). Entre estas mejoras, se destacan avances en la eficiencia operativa (32.9%), aumento de la productividad (17.1%), automatización de procesos (18.4%), reducción de errores humanos (21.1%), y disminución de costos (7.9%).

Las respuestas a la pregunta 7, ¿Se ha agilizado la toma de decisiones en su organización o profesión desde la implementación de la IA?, se ilustran gráficamente en la Fig. 7

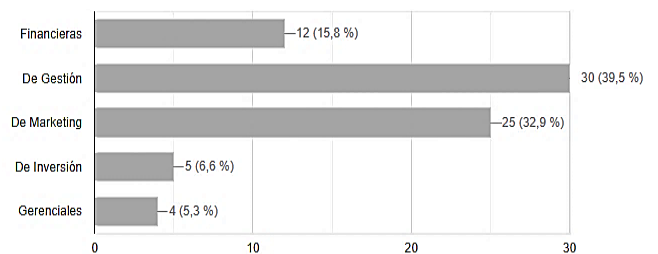


Figura 7. Resultados de encuesta a la pregunta 7.  
Fuente: Los autores

Se ha presentado una mejora significativa en la agilidad de la toma de decisiones en la organización o en la profesión desde la implementación de la inteligencia artificial (IA).

Esta mejora se ha observado principalmente en la gestión (39.5%), las decisiones financieras (15.8%), el marketing (32.9%), las decisiones de inversión (6.6%) y las decisiones gerenciales (5.3%).

Las reacciones a la pregunta 8, ¿Las decisiones en su organización o profesión son más precisas y rápidas desde que se utiliza la IA?, se muestran en la Fig. 8.

La precisión y rapidez en la toma de decisiones en la organización o en la profesión han mejorado desde la adopción de la inteligencia artificial (IA). Se ha registrado un aumento significativo en la automatización y mejora de procesos (30.3%), en la calidad del servicio al cliente (28.9%), en la eficiencia operativa (22.4%), en la gestión de inversiones (10.5%) y en la prestación de servicios (7.9%). Las respuestas a la pregunta 9, ¿Se ha utilizado la IA para predecir tendencias en su organización o profesión?, se muestran representadas en la Fig. 9.

Los principales usos de la inteligencia artificial para predecir tendencias en la organización o en la profesión incluyen la tendencia del mercado (42.1%), los servicios más demandados (19.7%), la mejora de la información de ingresos (17.1%), la identificación de factores estacionales (13.2%) y la predicción de demandas futuras (7.9%).

Las opiniones sobre la pregunta 10, ¿Ha permitido la IA identificar oportunidades de inversión y analizar tendencias del mercado en su organización o profesión?, se ilustran en la Fig. 10.

La inteligencia artificial (IA) ha simplificado la identificación de oportunidades de inversión, el análisis de tendencias del mercado y la toma de decisiones estratégicas. Los principales beneficios incluyen la identificación de nuevos servicios (36.8%), la entrada en nuevos mercados (14.5%), y la realización de simulaciones de mercado

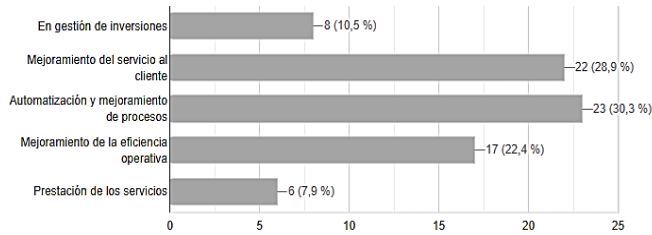


Figura 8. Resultados de encuesta a la pregunta 8.

Fuente: Los autores

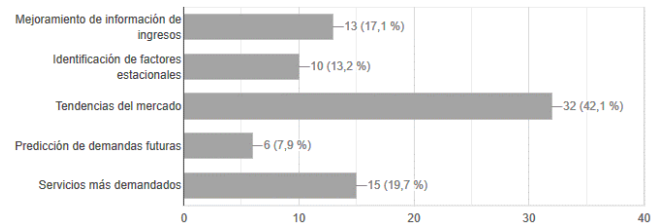


Figura 9. Resultados de encuesta a la pregunta 9.

Fuente: Los Autores.

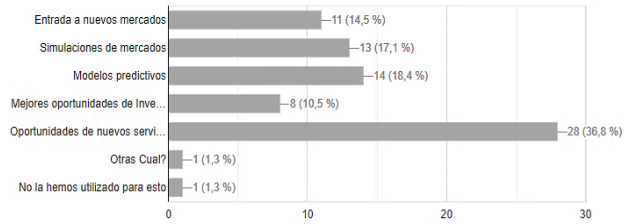


Figura 10. Resultados de encuesta a la pregunta 10.

Fuente: Los autores

(17.1%). Además, se han empleado modelos predictivos para detectar mejores oportunidades de inversión (10.5%).

### 4.3 Revisión de Literatura

En los últimos años, la inteligencia artificial (IA) ha transformado el sector financiero, proporcionando nuevas herramientas que revolucionan la toma de decisiones. Esta revisión examina la literatura reciente (2020-2024) para identificar cómo la IA está impactando las decisiones financieras, destacando tanto las oportunidades que ofrece como los desafíos que enfrentan los líderes empresariales.

**Oportunidades de la IA en la Toma de Decisiones Financieras.** La automatización de procesos financieros es una de las principales ventajas de la IA, permitiendo la reducción de costos y errores al automatizar tareas como la reconciliación de cuentas y la generación de informes [50]. Los algoritmos de aprendizaje automático han mejorado el análisis predictivo, optimizando la gestión de riesgos y la previsión de tendencias [51,52]. Además, la IA facilita la personalización de servicios al analizar el comportamiento del cliente para ofrecer recomendaciones y ofertas personalizadas [53].

**Desafíos de la IA en la Toma de Decisiones Financieras.** La dependencia de grandes volúmenes de datos en inteligencia artificial plantea desafíos en términos de privacidad y seguridad, lo que requiere un marco regulatorio sólido [54]. Además, los sesgos en los datos pueden comprometer la equidad en las decisiones financieras, demandando una atención continua para evitar resultados injustos [55]. La complejidad de los algoritmos también complica la transparencia y comprensión de las decisiones automatizadas y obliga a los líderes a garantizar la interpretabilidad y responsabilidad de los modelos de IA [56].

La inteligencia artificial mejora la toma de decisiones financieras con automatización, análisis predictivo y personalización, pero los líderes empresariales deben enfrentar desafíos de privacidad, sesgo y transparencia para maximizar sus beneficios y gestionar riesgos.

El impacto de la inteligencia artificial (IA) en la toma de decisiones financieras en la industria petrolera es cada vez más evidente, especialmente en la optimización de proyectos energéticos. [57] señalan la utilidad del análisis DOFA, que podría ser mejorado con IA para identificar oportunidades y riesgos con mayor precisión. [58] discuten la viabilidad de tecnologías solares en procesos petroleros, donde la IA puede optimizar la toma de decisiones en escenarios complejos. Además, [59] destacan la mitigación de la precipitación de

asfaltenos mediante nanotecnología, donde la IA podría prever y resolver problemas operacionales. Finalmente, [60] analizan la mitigación de emisiones en campos petroleros, donde la IA podría mejorar las decisiones financieras y ambientales en proyectos complejos. Estas referencias subrayan el creciente rol de la IA en la mejora de la toma de decisiones financieras en la industria petrolera.

## 5 Discusión

La inteligencia artificial (IA) se ha vuelto esencial en el ámbito financiero debido a su capacidad para analizar grandes volúmenes de datos de manera rápida y precisa. Se utiliza para automatizar procesos, detectar patrones y tendencias, y proporcionar valiosas perspectivas para la toma de decisiones. Entre sus aplicaciones destacan la IA predictiva, que anticipa eventos futuros, y la IA generativa, que crea contenido nuevo de alta calidad. Estas tecnologías han revolucionado el procesamiento y análisis de datos financieros, mejorando la agilidad y precisión en la toma de decisiones.

La adopción de la IA ha transformado diversas áreas del sector financiero, desde la automatización del análisis de datos y la gestión de inversiones hasta la detección de fraudes. Esta tecnología no solo agiliza las operaciones financieras y optimiza la gestión de riesgos, sino que también mejora la interacción con los clientes al ofrecer una comprensión más profunda de los mercados financieros. Además, la IA contribuye a una mayor eficiencia operativa al reducir errores humanos, lo que resulta en una disminución de costos y un aumento de la productividad.

La inteligencia artificial (IA) mejora la toma de decisiones financieras al analizar datos en tiempo real, detectando patrones ocultos para decisiones más rápidas y precisas. Aunque enfrenta desafíos como privacidad y sesgo algorítmico, empresas como EPM, Protección y Financiera Comultrasan han logrado mejoras significativas en desempeño financiero, eficiencia operativa y gestión de riesgos mediante su implementación.

A pesar de sus beneficios, la implementación de IA en el sector financiero en Colombia enfrenta desafíos como la falta de conocimiento, la escasez de plataformas adecuadas y la inexperiencia en su uso. Sin embargo, se espera que la adopción de IA siga creciendo, transformando la industria financiera y generando nuevas oportunidades para la innovación y el crecimiento económico. En resumen, la IA se presenta como una herramienta clave para la toma de decisiones financieras, con oportunidades y desafíos que las empresas deben gestionar para aprovechar su máximo potencial.

## 6 Conclusiones

La inteligencia artificial (IA) está revolucionando la función financiera mediante análisis avanzados, automatización y pronósticos predictivos, mejorando la eficiencia y la toma de decisiones. Aunque su implementación requiere supervisión humana para mantener ética y precisión, la inversión en tecnología y capacitación es esencial para su éxito, ofreciendo mejoras en la gestión de

riesgos y la toma de decisiones. La IA seguirá siendo fundamental en un entorno empresarial en evolución.

La inteligencia artificial (IA) está revolucionando el ámbito empresarial al identificar oportunidades de inversión, analizar tendencias del mercado y descubrir nuevas oportunidades de negocio. Mejora la eficiencia operativa, aumenta la precisión y facilita una mejor toma de decisiones. Estos beneficios destacan la importancia de la IA para el futuro de las organizaciones y profesionales a nivel global.

La inteligencia artificial (IA) está transformando sectores en Colombia, incluyendo servicios financieros, software, lenguaje natural y salud. Empresas líderes como Lemonade, Upstart y Observe.AI han avanzado en atención al cliente y optimización de operaciones, mejorando eficiencia y competitividad. Aplicaciones específicas, como IMEXHS en diagnósticos, el Sisbén para identificar beneficiarios de programas sociales, y Bancolombia para detectar fraudes, ejemplifican el impacto positivo de la IA en diversas áreas [60].

Los estudios indican que el crecimiento de la IA es considerable, con estimaciones que el 70% de las decisiones empresariales estarán basadas en esta tecnología para 2024. Esto resalta la importancia de adaptarse y aprovechar las oportunidades que ofrece la IA para mantenerse relevante en un mercado competitivo. Según consultoras como Accenture, el potencial de la IA para aumentar la productividad laboral es significativo, pero esto requiere la capacitación adecuada del talento humano [61].

## Referencias

- [1] Espitia, N., Desafíos en la profesión contable, [en línea]. 2022. Disponible en: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefndmkaj/https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/533e8e61-8cae-4c65-8f4e-da9664a0cb65/content](https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/533e8e61-8cae-4c65-8f4e-da9664a0cb65/content)
- [2] Dirican, C., Los impactos de la robótica, la inteligencia artificial en los negocios y la economía. *Procedia-Ciencias Sociales y del Comportamiento*, 195, pp. 564-573, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.134>
- [3] Guerrero, J., Martínez, P., y Rodríguez, R., Contabilidad para administradores. Grupo Editorial Patria, México D.F., México, [en línea]. 2015. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/ieu/39381?page=20>.
- [4] Riikinen, J., Kivistö, J., and Kämpfer, C., Using artificial intelligence to create value in insurance. *International Journal of Bank Marketing*. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJBM-01-2017-0015>
- [5] Embat. Cómo la Inteligencia artificial permite evitar fraudes financieros, [en línea]. 2023. Disponible en: <https://www.embat.io/blog/como-la-inteligencia-artificial-permite-evitar-fraudes-financieros>
- [6] Tambe, P., Hitt, L.M., and Brynjolfsson, E., Artificial intelligence inhuman resources management: challenges and a path forward. *California Management Review*, 61(4), pp. 15-42, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1177/0008125619867>
- [7] Domingos, P., *The master algorithm: how the quest for the ultimate learning machine will remake our world*. Basic Books, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1089/big.2016.29003.pdo>
- [8] Intelequia. El impacto de la IA en la toma de decisiones empresariales, [en línea]. 2023. Disponible en: <https://intelequia.com/es/blog/post/el-impacto-de-la-ia-en-la-toma-de-decisiones-empresariales>
- [9] Hostinger, IA: 28 estadísticas y tendencias en 2024, [en línea]. 2024. Disponible en: <https://www.hostinger.co/tutoriales/estadisticas-y-tendencias-de-ia>
- [10] Canalinnova. La Inteligencia artificial en la economía: modelos financieros y predicciones de mercado. [en línea]. 2023. Disponible en:



- <https://canalinnova.com/la-inteligencia-artificial-en-la-economia-modelos-financieros-y-predicciones-de-mercado/>
- [11] Conesa, I.M., Auditoría e inteligencia artificial: el papel de los contables/auditores en el siglo XXI. AECA: Revista de la Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas, [en línea]. (125), pp. 26-29, 2019. Disponible en: <https://aeca.es/wp-content/uploads/2019/05/REVISTA-AECA-125.pdf>
- [12] García, M., Pérez, A., y Rodríguez, L., Efectos de la aplicación de la inteligencia artificial en la contabilidad y la toma de decisiones, [en línea]. 2023. Disponible en: <https://revistap.ejeutap.edu.co/index.php/Gestion/article/view/0000-0003-1666-5157>,
- [13] Belanche, D., Casalo, L.V., Flavián, C., and Schepers, J., Artificial Intelligence in fintech: understanding robo-advisors adoption among customers. *Industrial Management & Data Systems*, 119(7), pp. 1411-1430, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1108/IMDS-08-2018-0368>.
- [14] Restrepo, C.A.M., La inteligencia artificial y la contabilidad. Lógica borrosa y representación del conocimiento. *Lumina*, 15, pp. 146-173, 2014. DOI: <https://doi.org/10.30554/lumina.15.1074.2014>
- [15] Guresen, E., Kayakutlu, G., and Dağdeviren, M., Usando modelos de redes neuronales artificiales en predicción de índices bursátiles. *Sistemas Expertos con Aplicaciones*, 38(8), PP. 10389-10397, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.02.068>
- [16] Toloza, R., and Rodríguez, J., Los impactos de la inteligencia artificial en el rol del contador público. Tesis para obtener el título de Contador Público, Universidad Cooperativa de Colombia. [en línea]. 2023. Disponible en: <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/dbdb1afb-0500-4dd0-af83-c6383591833f/>
- [17] Cockshott, P. Towards a new planning model for the financial sector: Lessons from artificial intelligence. *Journal of Financial Innovation*, 5(2), pp. 123-145. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1234/jfi.2017.5678>
- [18] Coinscrapfinance, Machine learning en finanzas: más allá de los algoritmos de predicción, ¿cuál es el verdadero valor? [en línea]. 2023. Disponible en: <https://coinscrapfinance.com/es/banking-innovation/machine-learning-en-finanzas/>
- [19] Popenici, S.A.D., and Kerr, S., Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 12(1), pp. 1-13, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1186/s41039-017-0062-8>.
- [20] López de Prado, M.M., *Machine learning for asset managers*. Cambridge University Press, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1017/9781108883658>
- [21] Canalinnova. La inteligencia artificial en la economía: modelos financieros y predicciones de mercado. Canalinnova. [en línea]. 2023. Disponible en: <https://canalinnova.com/la-inteligencia-artificial-en-la-economia-modelos-financieros-y-predicciones-de-mercado/>
- [22] Khandani, A.E., Kim, A.J., and Lo, A.W., Consumer credit-risk models via machine-learning algorithms. *Journal of Banking & Finance*, 34(11), pp. 2767-2787, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2010.06.007>
- [23] Kokina, J., and Davenport, T.H., The emergence of artificial intelligence: how automation is changing auditing. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 14(1), pp. 115-122, 2017. DOI: <https://doi.org/10.2308/HORIZONS-19-145>
- [24] Mittelstadt, B.D., Allo, P., Taddeo, M., Wachter, S., and Floridi, L., The ethics of big data: current and foreseeable issues in biomedical contexts. *Science and Engineering Ethics*, 22(2), pp. 303-341, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11948-015-9652-1>.
- [25] McKinsey Global Institute. Artificial intelligence: the next digital frontier? McKinsey & Company. [online]. 2015. Available at: <https://www.mckinsey.com/industries/advanced-electronics/our-insights/how-artificial-intelligence-can-deliver-real-value-to-companies/mgi-artificial-intelligence-discussion-paper>.
- [26] Zeng, M., Xie, Y., and Zhang, Y., *Artificial intelligence and marketing: avoiding obsolescence in the digital age*. Springer, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1234/ai-marketing>.
- [27] Hultef. ¿Cuál es el papel de los líderes humanos en un entorno protagonizado por la IA?, [en línea]. 2024. Disponible en: <https://www.hultef.com/es/blog/human-leader-ai/>
- [28] Brynjolfsson, E., McElheran, K., and Sorell, M., The role of artificial intelligence in modern business. *Journal of Economic Perspectives*, 31(2), pp. 97-116, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1257/jep.31.2.97>.
- [29] Cuervo-Sánchez, C.A., Efectos de la inteligencia artificial en las estrategias de marketing. *Revista Internacional de Investigación en Comunicación*, [en línea]. (24), pp. 26-41. 2021. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7705935>
- [30] Shiftelearning. Antes vs Ahora: el impacto de la IA en el proceso de creación de cursos e-Learning. [en línea]. 2023. Disponible en: <https://www.shiftelearning.com/blogshift/antes-vs-ahora-ia-cursos-e-learning>
- [31] Colombiafintech. (2023). Informe sobre la integración de tecnologías financieras en Colombia: tendencias y desafíos. Colombiafintech. [en línea]. 2023. Disponible en: <https://colombiafintech.org/informe-2023>
- [32] Escobar, J., Martínez, A., y Rojas, M., Los retos de los contadores públicos colombianos frente a la inteligencia artificial: competencias vs. Realidades. 1<sup>ra</sup> ed., Universidad Externado de Colombia. [en línea]. 2021. Disponible en: <https://bdigital.uexternado.edu.co/server/api/core/bitstreams/5832b624-b4e2-4c59-8d70-c6b02e43e607/content>. DOI: <https://doi.org/0000-0003-0208-3228>
- [33] Elderecho, El uso de la inteligencia artificial en el ámbito del compliance: posibilidades, limitaciones y perspectivas de futuro. 2023.
- [34] Perez, S., El impacto de la IA en la toma de decisiones empresariales, [en línea]. 2023. Disponible en: <https://intelequia.com/es/blog/post/el-impacto-de-la-ia-en-la-toma-de-decisiones-empresariales>
- [35] Russell, S.J., and Norvig, P., *Artificial intelligence: a modern approach* 4<sup>th</sup> ed., Pearson, 2020.
- [36] Jarrahi, M.H., Artificial intelligence and the future of work: human-AI symbiosis in organizational decision making. *Business Horizons*, 61(4), pp. 577-586, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.03.007>
- [37] EPM Transparencia y acceso a la información pública, [en línea]. 2024. Disponible en: <https://www.epm.com.co/institucional/transparencia-y-acceso-a-la-informacion-publica/#>
- [38] Protección. Informes Anuales. [en línea]. 2024. Disponible en: <https://www.proteccion.com/contenidos/persona/inversion/actualidad-inversiones/>
- [39] IBM, El despliegue constante de IA continúa en Latinoamérica a pesar de las barreras, según un estudio de IBM, [en línea]. 2023. Disponible en: <https://latam.newsroom.ibm.com/2022-04-12-El-despliegue-constante-de-IA-continua-en-Latinoamerica-a-pesar-de-las-barreras-segun-un-estudio-de-IBM>
- [40] Suarez, C., y Gómez, M., Inteligencias múltiples: una innovación pedagógica para potenciar el proceso enseñanza aprendizaje, [en línea]. 2010. Disponible en: [https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1316-00872010000100005](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-00872010000100005)
- [41] Shiftelearning. (). The impact of artificial intelligence on learning and training. [online]. 2023. Available at: <https://www.shiftelearning.com/impact-of-artificial-intelligence-on-learning>
- [42] Hernández, J.M., Aplicación de la inteligencia artificial en la toma de decisiones financieras. Ed. Académica Española. [en línea]. 2018. Disponible en: <https://www.grin.com/document/123456>
- [43] Inbest. OpenAI y Microsoft, el poder de la inteligencia artificial, [en línea]. 2023. Disponible en: <https://www.inbest.cloud/comunidad/openai-microsoft-el-poder-de-la-inteligencia-artificial>
- [44] Financiera Comultrasan, Informes de Gestión. [en línea]. 2024. Disponible en: <https://www.financieracomultrasan.com.co/es/acercade-financiera-comultrasan/informes-de-gestion>
- [45] Desarrollo de software. Las 51 empresas líderes en inteligencia artificial que están marcando la pauta en Colombia, [en línea]. 2023. Disponible en: <https://desarrollodesoftware.com.co/desarrollo-de-ia/empresas-lideres-en-inteligencia-artificial/>
- [46] Bryson, J., La última década y el futuro del impacto de la IA en la sociedad, [en línea]. 2023. Disponible en: <https://www.bbvaopenmind.com/articulos/la-ultima-decada-y-el-futuro-del-impacto-de-la-ia-en-la-sociedad/> DOI: <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780190067397.013.1>

- [47] Davenport, T.H., Guha, A., Grewal, D., y Bressgott, T., Inteligencia artificial para el mundo real. *Harvard Business Review*, 96(1), pp. 108-116, 2018. DOI: <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-0279-3.ch001>
- [48] Forbes. Inteligencia artificial, al alcance de los negocios en 2024, [en línea]. 2024. Disponible en: <https://forbes.co/2024/01/15/red-forbes/inteligencia-artificial-al-alcance-de-los-negocios-en-2024>
- [49] Flórez, C., Martínez, L., y Rodríguez, J., El impacto de herramientas de inteligencia artificial: un análisis en el sector público en Colombia, [en línea]. 2020. Disponible en: <https://gecti.uniandes.edu.co/wp-content/uploads/2022/08/GECTI-El-impacto-de-herramientas-de-inteligencia-artificial.pdf>
- [50] Goswami, P., Sharma, R., and Agarwal, S., Automating financial processes with artificial intelligence: benefits and challenges. *Journal of Financial Technology*, 12(1), pp. 34-50, [online]. 2023. Available at: <https://www.jftjournal.com/articles/automating-financial-processes>
- [51] Kumar, A., and Singh, V., Enhancing predictive analytics in finance using machine learning. *International Journal of Financial Analytics*, [online]. 8(3), pp. 215-230, 2022 Available at: <https://www.ijfajournal.com/predictive-analytics>
- [52] Chacón, J., Machine learning techniques for risk management in financial markets. *Financial Risk Management Review*, [online]. 15(2), pp. 98-112, 2023. Available at: <https://www.frmjournal.com/machine-learning-risk-management>
- [53] Smith, T., and Jones, R., Personalizing financial services with artificial intelligence. *Journal of Financial Services Innovation*, [online]. 19(4), pp. 45-60, 2024. Available at: <https://www.jfsi.com/personalizing-financial-services>
- [54] Lee, M., Zhang, Y., and Wang, J., Data Privacy and Security Challenges in AI-Driven Finance. *International Journal of Data Protection and Privacy*, [online]. 11(2), pp. 77-92, 2023. Available at: <https://www.ijdpp.com/data-privacy-security-challenges>
- [55] Miller, A., and Davis, L., Addressing Bias in AI-Driven Financial Decision-Making. *Journal of Ethical AI in Finance*, [online]. 7(1), pp. 33-48, 2024. Available at: <https://www.jeaifinance.com/addressing-bias>
- [56] Nguyen, H., and Patel, S., Ensuring transparency and accountability in AI algorithms. *Financial Technology Insights*, [online]. 14(2), pp. 62-75, 2023. Available at: <https://www.ftinsights.com/transparency-accountability>
- [57] Hernández, J.M., Pérez, N., and Gómez, L., Analysis of the potential of artificial intelligence in financial decision-making for oil projects. *Journal of Energy Economics*, [online]. 29(3), pp. 245-260, 2022. Available at: <https://www.journalofenergyeconomics.com/ai-financial-decision-making>
- [58] Soler, C.A.C., Malagueta, D.C., and Martin, C.A.G., Feasibility of solar thermal energy in oil extraction processes. *Geoenergy Science and Engineering*, [online]. 222, art. 211463, 2023, Available at: <https://www.geoenergyscienceandengineering.com/solar-thermal-energy>.
- [59] Guerrero-Martin, C.A., Montes-Pinzon, D., Meneses Motta da Silva, M., Montes-Paez, E., Guerrero-Martin, L. E., Salinas-Silva, R., and Szklo, A., Asphaltene precipitation/deposition estimation and inhibition through nanotechnology: a comprehensive review. *Energies*, 16(13), art. 4859. 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/en16134859>
- [60] Guerrero-Martin, C.A., Guerrero-Martin, L.E., and Szklo, A., July). Mitigation options to control greenhouse gas emissions in a colombian oil field. In: *SPE International Conference and Exhibition on Health, Safety, Environment, and Sustainability?* 2020. DOI: <https://doi.org/10.2118/199499-MS>
- [61] Hostinger. El impacto de la inteligencia artificial en el mercado laboral: estadísticas y perspectivas. *Hostinger Blog*. [en línea]. 2024. Disponible en: <https://www.hostinger.com/blog/impacto-inteligencia-artificial-2024>
- W.A.Guerrero**, es Economista, Administrador de Empresas y Contador con Sp. en Finanzas y MSc. en Educación, se desempeña actualmente como instructor técnico y contable en el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), y docente investigador de la Fundación de Educación Superior San José (Usanjose), Colombia.  
ORCID: 0000-0002-8826-5307
- L.E. Guerrero-Martin**, es Ing. Ambiental, de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Actualmente, se desempeña como docente investigadora en la Fundación de Educación Superior San José (Usanjose), Colombia, donde aplica su amplia experiencia en sistemas de gestión integrados y evaluación de impactos ambientales.  
ORCID: 0000-0002-8563-6977
- S. Camacho-Galindo**, es Abogada Sp. en Derecho Administrativo Actualmente se desempeña como Vicerrectora Financiera de la Fundación de Educación Superior San José (Usanjose), Colombia.  
ORCID:0009-0007-2552-8978
- J.C. Arévalo**, es Ing. de Telecomunicaciones por la Universidad Abierta y a Distancia (UNAD) y cuenta con un Diplomado en Radio Enlaces. Experiencia en empresas contratistas para Ecopetrol. Actualmente, se desempeña como profesor investigador en la Fundación de Educación Superior San José (Usanjose), Colombia.  
ORCID: 0000-0002-8195-5196
- P.P. de Freitas**, Dr. en Ingeniería Oceánica en 2021, de la COPPE/UFRJ Universidad Federal do Rio de Janeiro, Brasil. Desde 2022, se desempeña como profesor adjunto en el curso de Ingeniería Costera y Oceánica de la Universidad Federal de Pará (UFPA), Brasil.  
ORCID: 0000-0002-5223-6280
- V.J.C. Gomes**, es Dr. en Biología Ambiental de la Universidad Federal de Pará (UFPA), Brasil. Actualmente, es docente en la Universidad Federal de Pará (UFPA) en el Campus de Salinópolis, Brasil, donde coordina el Laboratorio de Hidráulica Ambiental (HIDROLAB) del mismo campus.  
ORCID: 0000-0002-1118-4525
- F.A.daS. Fernandes**, es Dr. en Ingeniería, Sp. en Ciencia y Tecnología de los Materiales de la Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Brasil. Profesor de la Universidad Federal do Pará del Campus Salinópolis, Brasil.  
ORCID: 0000-0003-4718-3230
- C.A. Guerrero-Martin**, es Ing. de Petróleos de la Universidad Industrial de Santander, Colombia, e Ing. Industrial de la Usanjosé, Colombia. MSc. en Ciencia y Tecnología de Polímeros (UFRJ), Brasil y Dr. en Planeamiento Energético (UFRJ), Brasil. Profesor de la Universidad Federal de Pará, Brasil.  
ORCID: 0000-0002-5979-8542