

Implementación de la inteligencia artificial y la ciencia de datos en estrategias de colocación de créditos en Colombia.



Implementación de la inteligencia artificial y la ciencia de datos para la optimización de estrategias de colocación de créditos en Colombia.

Andres Felipe Escudero Jaramillo

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

Septiembre de 2024

Implementación de la inteligencia artificial y la ciencia de datos en estrategias de colocación de créditos en Colombia.

Implementación de la inteligencia artificial y la ciencia de datos para la optimización de estrategias de colocación de créditos en Colombia.

Andres Felipe Escudero Jaramillo

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

Asesor

Mg. Sergio Andrés Zabala Vargas
Investigador Senior - MINCIENCIAS

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

Septiembre de 2024

Implementación de la inteligencia artificial y la ciencia de datos en estrategias de colocación de créditos en Colombia.

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi gratitud a mi asesor Sergio Andrés Zabala Vargas, por guiar mi proceso siempre en aras de que este trabajo fuera mejor.

También quiero extender este sentimiento a toda mi familia, especialmente a mi esposa, mis padres y hermana por brindarme ayuda en todo momento y animarme a terminar.

Contenido

Contenido

Lista de tablas	6
Lista de figuras	7
Lista de anexos.....	8
Resumen	9
Abstract.....	11
Introducción.....	13
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
1.1 Descripción del problema.....	16
1.2 La pregunta de investigación.....	18
1.3 Los objetivos de investigación.....	19
1.3.1 Objetivo general.....	19
1.3.2 Objetivos específicos.....	19
1.4 Justificación de la investigación.....	20
2. MARCO DE REFERENCIA.....	22
2.1. Marco de Antecedentes.....	22
2.2. Marco Teórico.....	27
2.2.1. Gerencia de proyectos.....	27
2.2.2. Inteligencia Artificial.....	28
2.2.3. Scoring Crediticio.....	29
2.2.4. Administración del riesgo.....	29
2.2.5. Habeas Data.....	30
2.3. Marco normativo.....	31
2.3.1. Normativas financieras en Colombia.....	31
2.3.2. Protección de datos personales.....	33
2.3.3. Ética en el uso de datos e inteligencia artificial.....	34
2.3.4. Otras normativas internacionales sobre inteligencia artificial.....	35
3. METODOLOGÍA	37

Implementación de la inteligencia artificial y la ciencia de datos en estrategias de colocación de créditos en Colombia.

3.1. Enfoque y alcance de la investigación.	37
3.2. Población y muestra.....	38
3.2.1. Definición de la población	38
3.2.2. Cálculo y selección de la muestra.....	39
3.3. Instrumento(s)	40
3.4. Descripción de procedimientos.	41
3.5. Análisis de información.....	43
3.6. Consideraciones éticas.....	44
3.6.1. Análisis de consideraciones éticas.....	45
3.6.2. Instrumentos de aceptación y autorización	46
4. HIPÓTESIS.....	46
4.1. Las variables.	47
4.1.1. Variable(s) independiente(s)	47
4.1.2. Variable(s) dependiente(s)	48
5. RESULTADOS	49
5.1. Diagnóstico del estado actual de la implementación de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y la ciencia de datos en las empresas encuestadas de colocación de créditos.	49
5.2. Estrategias y propuestas al sector.	57
5.3. Estado de la incorporación de la inteligencia artificial y la ciencia de datos en empresas de colocación de créditos en Colombia, a partir de los resultados de la encuesta	61
5.4. Estrategias y herramientas para la incorporación de la inteligencia artificial y la ciencia de datos en proyectos de colocación de créditos en Colombia para mejorar aspectos como la seguridad de los datos, la eficiencia en la evaluación crediticia y la gestión de riesgos.	66
5.4.1. Seguridad de los Datos.....	67
5.4.2. Eficiencia en la Evaluación Crediticia.	68
5.4.3. Gestión de Riesgos.....	70
6. DISCUSION.	71
7.RECOMENDACIONES.....	73
8.CONCLUSIONES.....	76
Referencias.....	79
Anexos.....	85

Implementación de la inteligencia artificial y la ciencia de datos en estrategias de colocación de créditos en Colombia.

Lista de tablas

Tabla 1. Nivel que representa mejor la organización	49
Tabla 2. Nivel que representa mejor su organización - 2	52
Tabla 3. Nivel de Cumplimiento.....	54
Tabla 4. Gestión de tecnologías.....	56
Tabla 5. Tecnología utilizada.....	61
Tabla 6. Servicios en la nube.....	62
Tabla 7. Industria 4.0	63
Tabla 8. Seguridad de la información.	65

Implementación de la inteligencia artificial y la ciencia de datos en estrategias de colocación de créditos en Colombia.

Lista de figuras

Gráfico No. 1. nivel representa mejor la organización 50
Gráfico No. 2. nivel representa mejor su organización - 2 52
Gráfico No. 3. Nivel de Cumplimiento. 54
Gráfico No. 4. Gestión de tecnologías. 56
Gráfico No. 5. Tecnología Utilizada..... 61
Gráfico No. 6. Servicios en la nube. 63
Gráfico No. 7 Industria 4.0..... 64
Gráfico No. 8. Seguridad de la información..... 65

Lista de anexos

Anexo No 1. Encuesta identificación uso tecnologías emergentes en la gestión de proyectos.....	85
Anexo No 2. Carta de Presentacion.	99
Anexo No 3. Consentimiento informado.	100

Resumen

La investigación aborda la implementación de la inteligencia artificial y la ciencia de datos en el sector crediticio, con el objetivo de mejorar la gestión de colocación de créditos, en el contexto financiero actual de Colombia, la implementación de la inteligencia artificial y la ciencia de datos está revolucionando las estrategias de colocación de créditos. Estas herramientas no solo están transformando los procesos tradicionales de evaluación crediticia, sino que también están redefiniendo cómo las instituciones financieras gestionan el riesgo y personalizan las ofertas de crédito para sus clientes.

El presente trabajo de investigación busca diagnosticar el estado actual de implementación de la inteligencia artificial y la ciencia de datos en estrategias de colocación de créditos en Colombia por medio de la aplicación de una encuesta a empresas del sector. En primera instancia se examinará si las empresas de colocación de crédito están familiarizadas con el concepto de tecnologías emergentes (inteligencia artificial y ciencia de datos), si lo aplican a sus proyectos estratégicos y si el personal que labora dentro de las empresas tiene conocimiento acerca del tema.

Se examinará cómo estas tecnologías emergentes están transformando el proceso tradicional de evaluación de créditos, ofreciendo nuevas herramientas y modelos predictivos que mejoran la precisión y eficiencia en la toma de decisiones crediticias. Se discuten los beneficios de utilizar algoritmos avanzados para analizar grandes volúmenes de datos financieros y no financieros, permitiendo a las instituciones financieras gestionar riesgos de manera más efectiva y personalizar ofertas de crédito según el perfil de cada cliente.

Además, se abordan los desafíos éticos y regulatorios asociados con la implementación de estas tecnologías, y se exploran las oportunidades futuras para su aplicación en el sector financiero colombiano. Este estudio contribuye a entender cómo la IA y la ciencia de datos están transformando el acceso al crédito y la gestión de riesgos en el contexto colombiano, destacando la importancia de adoptar estas tecnologías de manera ética y responsable para maximizar sus beneficios y minimizar posibles riesgos.

Palabras clave: *Inteligencia Artificial, Gestión de riesgos, Ciencia de Datos, Industria 4.0, Transformación Digital. Sector crediticio.*

Abstract

The research addresses the implementation of artificial intelligence and data science in the credit sector in Colombia, aiming to improve credit placement management. In the current financial context of Colombia, the implementation of artificial intelligence and data science is revolutionizing credit placement strategies. These tools are not only transforming traditional credit evaluation processes but also redefining how financial institutions manage risk and customize credit offers for their clients.

This research aims to diagnose the current state of artificial intelligence and data science implementation in credit placement strategies in Colombia through a survey conducted with sector companies. Initially, it will examine whether credit placement companies are familiar with emerging technologies (artificial intelligence and data science), if they apply these technologies to their strategic projects, and if the personnel within these companies have knowledge about the subject.

The study will analyze how these emerging technologies are transforming the traditional credit evaluation process by offering new tools and predictive models that enhance accuracy and efficiency in credit decision-making. It will discuss the benefits of using advanced algorithms to analyze large volumes of financial and non-financial data, enabling financial institutions to manage risks more effectively and tailor credit offers based on each client's profile.

Furthermore, the research addresses the ethical and regulatory challenges associated with implementing these technologies and explores future opportunities for their application in the Colombian financial sector. This study contributes to understanding how AI and data science are transforming access to credit and risk management in the Colombian context, highlighting the importance of adopting these technologies in an ethical and responsible manner to maximize their benefits and minimize potential risks.

Keywords: Artificial Intelligence, Risk Management, Data Science, Industry 4.0, Digital Transformation, Credit industry.

Introducción

La evolución de la tecnología ha hecho que las empresas aborden sus proyectos de una manera diferente, especialmente en los sectores financieros y económicos que son los más dinámicos. Transformando la forma en que las instituciones financieras evalúan el riesgo crediticio y personalizan las ofertas para los clientes.

“La ciencia de datos está revolucionando el modo en que las empresas se relacionan con sus clientes. El sector financiero no se ha quedado atrás, y aplica esta nueva tecnología con múltiples fines. Por ejemplo, los datos permiten a los bancos ofrecer a sus clientes productos y servicios que les ayudan a personalizar y simplificar su experiencia bancaria, categorizar sus ingresos y gastos, detectar anomalías en sus cuentas o calcular su huella de carbono. Siempre con los datos anonimizados, y con autorización previa del cliente, de forma que se pueda extraer todo su potencial sin identificar a las personas que los han generado.” (BBVA,2023)

Los usuarios han sido testigos de la evolución en la gestión de los créditos: de tener que diligenciar largos y engorrosos formularios y esperar la aprobación durante varios días, se ha pasado a aprobaciones casi inmediatas, las cuales, son hechas en menos de 10 minutos y tan solo presentando la cédula.

En Colombia, varias instituciones financieras están adoptando modelos predictivos basados en IA para mejorar la evaluación crediticia. Estos modelos utilizan algoritmos avanzados para analizar grandes volúmenes de datos financieros y no financieros, lo que permite una evaluación más precisa del riesgo crediticio (Martínez, 2024). Según un estudio de la Superintendencia Financiera de Colombia (2023), el uso de IA ha permitido a las entidades mejorar su capacidad para identificar patrones de riesgo que no serían evidentes con métodos tradicionales.

Estas tecnologías tienen el potencial de revolucionar la forma en que se gestionan los proyectos asociados a la colocación de créditos, particularmente en lo que se refiere a la evaluación de los tipos de clientes. La capacidad de la Inteligencia Artificial para analizar grandes volúmenes de datos de manera rápida y precisa, combinada con las técnicas avanzadas de ciencia de datos, ofrece oportunidades de mejora significativa. Esto no solo reduce las pérdidas por préstamos incobrables, sino que también puede llevar a una mejor segmentación de clientes y a una asignación más efectiva de los recursos financieros.

La Inteligencia Artificial y la ciencia de datos permiten analizar el comportamiento y las preferencias individuales de los clientes, las instituciones pueden diseñar productos y servicios que se adapten mejor a las necesidades de cada cliente. Esto no solo mejora la experiencia del cliente, sino que también puede aumentar la retención y la fidelidad de estos.

Sin embargo, a pesar del potencial de estas tecnologías, su implementación en el sector financiero plantea muchos desafíos, que van desde la privacidad y la seguridad de los datos personales hasta contar con el talento idóneo para aprovechar al máximo estas herramientas.

En la presente investigación se busca diagnosticar el estado en el que se encuentra la implementación de la inteligencia artificial y la ciencia de datos en el sector crediticio colombiano por medio de una encuesta realizada a diferentes empresas del sector, se examinará el impacto de la implementación de la inteligencia artificial y la ciencia de datos en las estrategias de colocación de créditos en Colombia, con el objetivo de identificar oportunidades asociados con estas tecnologías y proponer recomendaciones para la aplicación en el sector financiero del país.

El documento de investigación sigue una estructura metodológica precisa. En el primer capítulo se establece el planteamiento del problema, la descripción del este, la pregunta de investigación, los objetivos y la justificación del estudio. El segundo capítulo aborda el marco de referencia, incluyendo la revisión teórica, el estado de arte y las consideraciones legales pertinentes. En el tercer capítulo se detalla la metodología utilizada, especificando el enfoque y el alcance de la investigación, la definición de la población y muestra, los instrumentos empleados, la descripción de los procedimientos seguidos, la codificación de los resultados y las consideraciones éticas aplicadas. El cuarto capítulo se dedica a la formulación de hipótesis, mientras que el quinto presenta los resultados obtenidos. Finalmente, el sexto capítulo expone las conclusiones derivadas de la investigación, consolidando así todo el proceso investigativo de manera estructurada y sistemática.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

“La IA tiene el potencial de ser un motor clave en la remodelación de los servicios financieros, especialmente para las poblaciones sub-bancarizadas y no bancarizadas. Las aplicaciones son numerosas, puede derribar las barreras tradicionales al acceso financiero creando productos y servicios financieros a medida basados en una comprensión más profunda de las necesidades y circunstancias individuales. La IA también puede desempeñar un papel fundamental en la ampliación del acceso al crédito, identificando y mitigando los riesgos asociados a la concesión de préstamos a personas con un historial crediticio limitado. Podría ayudar en la educación financiera, proporcionando orientación y asesoramiento personalizados para ayudar a las personas a tomar decisiones financieras informadas, lo que en última instancia conduciría a un ecosistema financiero más inclusivo y equitativo. Los chatbots y asistentes de voz fiables, impulsados por IA, revolucionarán el servicio al cliente al tiempo que mejorarán la supervisión y mitigación de las actividades de riesgo y fraude.” (World Economic Forum ,2024)

La necesidad de mejorar la precisión en la evaluación del riesgo crediticio y la personalización de las ofertas ha llevado a las instituciones financieras en Colombia a explorar el uso de IA y ciencia de datos. Sin embargo, la adopción de estas tecnologías no está exenta de problemas. La falta de infraestructura adecuada, la escasez de talento especializado, y las preocupaciones sobre la ética y la privacidad son barreras significativas que deben ser abordadas (García & López, 2023; Martínez, 2024).

Considerando la importancia de la seguridad de los datos, la necesidad de personalización de los servicios y la gestión eficiente del riesgo en un mercado dinámico como el colombiano, se quiere investigar como estas nuevas tecnologías pueden ser aplicadas de manera efectiva para optimizar la gestión de este tipo de proyectos.

La sinergia entre estas tecnologías, Analítica de datos, Machine Learning (o Deep Learning) y Big Data permiten a las empresas innovar en todas sus estructuras y ofrecer al cliente un servicio totalmente personalizado y a medida. Los datos son el petróleo del siglo XXI y estas tecnologías los explotan cuidadosamente para ofrecer servicios a medida y una nueva perspectiva, que ya demanda el cliente. El sector financiero se ha percatado de la cantidad de datos que generan cada uno de sus clientes diariamente y se está reformando totalmente para extraer el máximo conocimiento oculto en esos volúmenes de información, que, hasta el momento, no aportan valor; el objetivo es tener al cliente y sus datos como epicentro del negocio. (BBVA,2018)

En definitiva, la inteligencia artificial contribuye a una mayor protección de los clientes, el mejoramiento de los servicios y productos bancarios, así como a la eficiencia en las operaciones, entre otros aspectos. Las aplicaciones de la IA son numerosas y su protagonismo en el sector tecnológico acelerará la transformación digital de las empresas. Puede que ahora, tras conocer mejor de qué se trata la IA, ya no se piense en robots futuristas, sino en los dispositivos o herramientas que se utilizan y que, sin darse cuenta, ayudan a resolver tareas del día a día. (Santander,2023)

La inteligencia artificial en el sector bancario ha cambiado la vida de los colombianos. Antes era inconcebible realizar transacciones virtuales y los usuarios debían ir a visitar el banco en filas interminables. Ahora contamos con APPS, transacciones bancarias virtuales, pagos con QR, y solicitud de certificados o documentos que antes podrían demorar semanas, ahora solo se solicitan de manera virtual y en cuestión de horas te los entregan. (Sánchez Angelica,2022)

Se espera que esta investigación brinde una comprensión más profunda del impacto de la inteligencia artificial y la ciencia de datos en las estrategias de colocación de créditos en Colombia, identificando beneficios, retos y oportunidades.

1.2 La pregunta de investigación

¿Cómo la implementación de tecnologías emergentes como la Inteligencia Artificial y la Ciencia de Datos puede optimizar aspectos como la seguridad de los datos, la eficiencia en la evaluación crediticia y la gestión de riesgos en proyectos de colocación de crédito en Colombia?

1.3 Los objetivos de investigación

1.3.1 Objetivo general

Presentar un conjunto de recomendaciones para la incorporación de las tecnologías emergentes como la Inteligencia Artificial y la Ciencia de Datos para mejorar aspectos como la seguridad de los datos, la eficiencia en la evaluación crediticia y la gestión de riesgos en proyectos de colocación de crédito en Colombia.

1.3.2 Objetivos específicos

- ✓ Diagnosticar el estado actual de la implementación de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y la ciencia de datos en proyectos de colocación de créditos en Colombia.
- ✓ Establecer el estado de la incorporación de la inteligencia artificial y la ciencia de datos en proyectos de colocación de créditos en Colombia y el interés de apropiación en la gestión de proyectos, a partir de la aplicación de una encuesta de caracterización.
- ✓ Proponer estrategias y recomendaciones para la implementación de la inteligencia artificial y la ciencia de datos en proyectos de colocación de créditos en Colombia para mejorar aspectos como la seguridad de los datos, la eficiencia en la evaluación crediticia y la gestión de riesgos.

1.4 Justificación de la investigación

“Debido a la avanzada tecnología asociada al Big Data, la disponibilidad de datos y la potencia informática, la mayoría de los bancos o instituciones crediticias están renovando sus modelos de negocio. Las predicciones del riesgo crediticio, el seguimiento, la confiabilidad de los modelos y el procesamiento eficaz de los préstamos son clave para la toma de decisiones y la transparencia.” (J Galindo, P Tamayo, 2000)

La inteligencia artificial y la ciencia de datos tienen el potencial de revolucionar la forma en que se gestionan los créditos al mejorar la precisión en la evaluación del riesgo y la personalización de las ofertas. Según García y López (2023), la integración de IA permite a las instituciones financieras desarrollar modelos predictivos más sofisticados, que pueden anticipar el comportamiento crediticio de los clientes con mayor exactitud. Esta mejora en la evaluación del riesgo no solo optimiza la colocación de créditos, sino que también puede reducir las tasas de morosidad y aumentar la rentabilidad (Martínez, 2024).

El uso de IA y ciencia de datos puede contribuir a mejorar la inclusión financiera al ofrecer productos crediticios más accesibles y personalizados para diversos segmentos de la población. Rodríguez (2023) destaca que los modelos basados en datos permiten a las instituciones diseñar ofertas que se ajusten mejor a las necesidades y capacidades financieras de los clientes, incluyendo aquellos que históricamente han sido excluidos del acceso al crédito. Esta capacidad para personalizar y diversificar las ofertas crediticias puede fomentar una mayor inclusión financiera en Colombia.

El sector financiero está experimentando una transformación tecnológica significativa, y la implementación de Inteligencia Artificial y la ciencia de datos en la colocación de créditos es una tendencia importante. Investigar este tema es relevante para comprender cómo estas tecnologías pueden mejorar la eficiencia y la competitividad en el sector financiero colombiano.

Comprender cómo estas tecnologías pueden adaptarse y beneficiar específicamente al mercado colombiano es crucial. Investigar las oportunidades y desafíos específicos de la implementación de Inteligencia Artificial y la ciencia de datos en el contexto colombiano puede ayudar a desarrollar estrategias más efectivas y relevantes para las instituciones financieras locales.

Investigaciones como la de Arango y Posada (2019) han demostrado que una mejora en la precisión en la evaluación de créditos puede reducir la tasa de morosidad y aumentar la rentabilidad de las instituciones financieras, lo que a su vez puede traducirse en beneficios económicos para la sociedad en general.

El proyecto de investigación espera contribuir al conocimiento sobre la aplicación de Inteligencia Artificial y la ciencia de datos en el sector financiero, a nivel nacional. Esto puede ser valioso para profesionales y tomadores de decisiones en el campo.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Marco de Antecedentes.

En línea con los objetivos propuestos en el presente trabajo, se encuentran diversos artículos y documentos que hacen referencia a modelos de Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos, para el análisis de riesgo de crédito y evaluación crediticia.

Para llevar a cabo la revisión bibliográfica se utilizaron las bases de datos Scopus y ScienceDirect. La ecuación de búsqueda utilizada fue:

("project management" OR "project administration") AND ("big data" OR "data science" OR "Artificial Intelligence") AND ("credit scoring" OR "finance risk")

La temporalidad considerada para la revisión fue de 2016 a 2024. Los tipos de documentos seleccionados son artículos científicos, comunicaciones en conferencias, revisiones de literatura y capítulos de libro. La recopilación de datos y estudios durante este periodo fue crucial para comprender como estas disciplinas se habían desarrollado y como se implementaron nuevas tecnologías para mejorar el riesgo y evaluación crediticia.

En la temática abordada en el artículo de Florián et al. (2020), en la cual presenta como la IA en la banca comercial, centrada en la interacción con el cliente, ha recibido poca atención hasta el momento. La introducción de la IA en la banca comercial podría cambiar los procesos comerciales y las interacciones con los clientes, lo que podría crear oportunidades de investigación para las finanzas conductuales.

La ciencia de datos juega un papel crucial en la optimización de las estrategias de colocación de créditos. Al aplicar técnicas analíticas avanzadas, las instituciones pueden identificar patrones y tendencias en los datos que de otro modo podrían pasar desapercibidos. Según un informe de McKinsey & Company (2020), el uso de ciencia de datos permite a las empresas financieras segmentar mejor a los clientes, prever comportamientos de pago y diseñar productos crediticios personalizados, lo que incrementa la satisfacción del cliente y reduce el riesgo de impago.

Según Naqvi (2021) la Inteligencia artificial para la gestión de riesgos y evaluación crediticia proporciona un punto de vista estratégico sobre cómo la IA se puede integrar de manera integral dentro de las finanzas de inversión, lo que lleva a un desempeño evolucionado en cumplimiento, gestión, servicio al cliente y más allá. la IA está creciendo rápidamente para ser el único factor competitivo para las empresas financieras. Con una mejor IA, se obtienen mejores resultados. Si no está integrando la IA en el ADN estratégico de la empresa, se corre el riesgo de quedarse atrás.

Con el desarrollo de la banca electrónica, el uso de tarjetas de crédito ha experimentado una mejora sin precedentes, así como el problema del fraude con tarjetas de crédito. Para superar este problema, se requieren sistemas automáticos que finalicen la detección del fraude. La cantidad de datos de cuentas monitoreadas es tan grande que los recursos humanos no pueden detectar todo el conjunto de datos. Además, dado que el número de transacciones fraudulentas es (afortunadamente) mucho menor que el de las legítimas, la distribución de los datos está desequilibrada y sesgada hacia observaciones no fraudulentas. (Y Gao, S Zhang, 2021)

De acuerdo con Chi-Chuan et al (2021) en su artículo de investigación, este habla de cómo la innovación financiera puede definirse como nuevos productos, nuevos servicios, nuevos procesos de producción o nuevas formas organizativas. Como núcleo del sistema financiero, los bancos están constantemente reestructurando la forma en que proporcionan servicios financieros. La innovación en la tecnología de la comunicación permite que las actividades financieras crucen las fronteras geográficas, y el desarrollo de la tecnología de la información ayuda a los bancos a construir el sistema crediticio. Sin embargo, todavía no hay una conclusión clara sobre la influencia de la innovación financiera en los bancos, como combinación de tecnología y finanzas, la tecnología financiera (Fintech) se ha convertido en la principal forma de innovación financiera en el nuevo milenio.

La integración de la IA y la ciencia de datos en la evaluación crediticia ofrece numerosos beneficios, como una mayor precisión en la predicción de la solvencia crediticia y una reducción en el tiempo requerido para procesar las solicitudes. Según un análisis de Deloitte (2021), las herramientas basadas en IA permiten a las instituciones financieras analizar una gama más amplia de datos, incluidos datos no estructurados, lo que mejora la precisión de las evaluaciones crediticias. No obstante, la implementación de estas tecnologías también presenta desafíos, como la necesidad de garantizar la privacidad de los datos y la mitigación de sesgos en los algoritmos (Deloitte, 2021).

Gloria J. Miller (2022) plantea como la toma de decisiones algorítmica implementada a través de proyectos de inteligencia artificial (IA) está aumentando o reemplazando la toma de decisiones humana en numerosas industrias. Aunque los sistemas de IA pueden afectar a los individuos y a la sociedad en situaciones de vida o muerte, las organizaciones o planes de proyectos pueden ignorar las preocupaciones de las partes interesadas.

En el artículo de investigación de Adrián et al. (2022) se propone una plataforma de IA para crear perfiles de clientes durante su presencia física en tiendas. La idea del prototipo es detectar y recopilar de manera automática datos de los clientes directamente desde la tienda, completando básicamente perfiles de clientes que contienen género, edad, personalidad y productos con los que interactuaron o compraron, independientemente de dónde se encuentren en la tienda. Cada operación de compra podría generar un perfil de cliente anónimo. Por lo tanto, para cada producto vendido, el sistema rastreará múltiples perfiles generados por los clientes de las personas que compraron ese producto.

En Colombia, el sector financiero está experimentando un crecimiento en la adopción de tecnologías emergentes, incluida la IA y la ciencia de datos. La implementación de estas tecnologías está comenzando a influir en la forma en que las instituciones financieras evalúan y gestionan los riesgos crediticios. Un estudio reciente de la Superintendencia Financiera de Colombia (2022) indica que las entidades financieras están empezando a incorporar herramientas analíticas avanzadas para mejorar la precisión de las evaluaciones crediticias y optimizar la colocación de créditos. Sin embargo, el proceso de adopción aún enfrenta desafíos relacionados con la integración tecnológica y la capacitación del personal (Superintendencia Financiera de Colombia, 2022).

De igual forma según la investigación de Haoran He et al. (2023) Con la adopción a gran escala de la tecnología de la información por parte de la sociedad, se distribuye información significativa sobre los prestatarios entre varias partes, esta información se puede utilizar conjuntamente para mejorar la calificación crediticia. Sin embargo, el uso de dicha información enfrenta muchos desafíos, como los problemas de preservación de la privacidad.

En el artículo de, Fadi et al. (2023) realizan una revisión de como la IA ofrece numerosas posibilidades para que los bancos mejoren las operaciones e impulsen la innovación: análisis de datos, plataformas de aprendizaje adaptativo, marketing personalizado, automatización de tareas repetitivas, chatbots, habilitación del procesamiento del lenguaje natural y reconocimiento de voz, e implementación de mantenimiento predictivo basado en riesgos y detección de fraude, entre otras.

Para el caso de la Implementación de la inteligencia artificial y la ciencia de datos en estrategias de colocación de créditos en Colombia., la literatura académica es poca; si bien estos métodos forman parte del núcleo del desarrollo de este tipo de compañías, el detalle relacionado con la aplicación de estos métodos en el sector ha permanecido oculto a la luz de público.

Para (Jon Danielsson ,2023) la IA ya toma decisiones financieras importantes, como la gestión de solicitudes de tarjetas de crédito, y está realizando rápidos avances en los sectores público y privado. Afirma que la tecnología puede contribuir a garantizar que los bancos no se comporten de forma indebida, por ejemplo, que se aprovechen de los clientes o que permitan el fraude o el lavado de dinero. Al mismo tiempo, explica que estos usos tan amplios pueden generar peligros.

Se espera que la implementación de Inteligencia Artificial y la ciencia de datos en estrategias de colocación de créditos en Colombia mejore la eficiencia del proceso, aumente la precisión en la evaluación crediticia, permita ofertas más personalizadas y mejore la gestión de riesgos.

Los estudios mencionados previamente permiten evidenciar que la temática propuesta en el presente trabajo es pertinente; aunque se encuentra poca literatura asociada, exponiendo en algunos casos, se hallan distintas aplicaciones de dichos métodos y frecuentemente se hace contraste con las metodologías convencionales.

2.2.Marco Teórico.

2.2.1. Gerencia de proyectos.

Sé puede definir como la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos de este. Implica la planificación, ejecución y control de los recursos para lograr objetivos específicos dentro de un marco de tiempo determinado. (Project Management Institute ,2021)

De acuerdo con Wiley, (2017) La gerencia de proyectos es vital para el éxito de cualquier iniciativa debido a que proporciona una estructura clara y un enfoque sistemático para cumplir con las expectativas de los interesados. Harold Kerzner, un reconocido experto en la materia describe la gerencia de proyectos como "la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas para satisfacer las expectativas de los interesados a través de la entrega de proyectos exitosos". Esta definición resalta cómo la correcta aplicación de la gerencia de proyectos no solo asegura la finalización del proyecto, sino que también cumple con las expectativas de todas las partes involucradas.

2.2.2. Inteligencia Artificial.

En el ámbito empresarial, la IA está transformando operaciones y procesos. Según el McKinsey Global Institute (2018), "la adopción de IA puede aumentar la productividad empresarial en un 40% y transformar las operaciones en todos los sectores industriales". Las aplicaciones de IA en áreas como la automatización de procesos y el análisis de datos están optimizando la toma de decisiones y mejorando la eficiencia operativa.

La Inteligencia Artificial se define como la capacidad de una máquina para realizar tareas que, cuando son llevadas a cabo por un ser humano, requieren inteligencia. De acuerdo con la Stanford Encyclopedia of Philosophy (2020), "la IA es la simulación de procesos de inteligencia humana mediante sistemas computacionales". Esta definición destaca la esencia de la IA como la imitación de capacidades cognitivas humanas a través de máquinas.

Ciencia de datos: se puede definir como un campo interdisciplinario que utiliza métodos, procesos, algoritmos y sistemas científicos para extraer conocimiento y percepciones útiles a partir de datos estructurados y no estructurados. (Foster Provost y Tom Fawcett, 2013)

A pesar de sus numerosos beneficios, la IA presenta desafíos éticos significativos. La capacidad de los sistemas de IA para recolectar y analizar grandes cantidades de datos plantea preocupaciones sobre la privacidad. El IEEE Spectrum (2020) señala que "la IA tiene el potencial de amplificar las desigualdades y los sesgos existentes, así como de generar nuevas formas de discriminación". Estos desafíos requieren una regulación cuidadosa y una consideración ética en el desarrollo y la implementación de tecnologías de IA.

2.2.3. Scoring Crediticio.

El Scoring crediticio se refiere a un sistema de puntuación utilizado para evaluar la capacidad de un individuo o entidad para cumplir con sus obligaciones de deuda. Según el *American Credit Reporting Association* (2020), el Scoring crediticio "es un número que refleja la probabilidad de que un prestatario pague su deuda de manera oportuna". Este número se calcula a partir de diversos factores financieros y crediticios, proporcionando a los prestamistas una herramienta cuantitativa para tomar decisiones de crédito.

El Scoring crediticio también juega un papel en la gestión del riesgo para las instituciones financieras. Un estudio realizado por *Experian* (2022) revela que el uso de Scoring crediticio ayuda a reducir las pérdidas por impago y a mejorar la precisión en la evaluación del riesgo crediticio. Esta herramienta permite a las instituciones evaluar de manera más efectiva la probabilidad de incumplimiento y tomar decisiones informadas.

2.2.4. Administración del riesgo.

La administración del riesgo es fundamental para la sostenibilidad y el éxito a largo plazo de las organizaciones. En primer lugar, permite a las organizaciones anticipar y prepararse para eventos adversos que podrían interrumpir sus operaciones. Como destaca Kaplan y Mikes (2014), "la gestión del riesgo eficaz no solo minimiza las amenazas, sino que también permite la explotación de oportunidades". Esta capacidad para adaptarse y reaccionar de manera proactiva ante las incertidumbres del entorno empresarial es crucial para mantener la estabilidad organizacional.

La administración del riesgo, según la definición del International Organization for Standardization (ISO), es el "proceso coordinado para dirigir y controlar una organización con respecto al riesgo" (ISO 31000, 2018). Este proceso incluye la identificación, evaluación, tratamiento y monitoreo de los riesgos. La definición de la administración del riesgo también está influenciada por la definición ofrecida por la Enterprise Risk Management (ERM), que describe el riesgo como "el efecto de la incertidumbre sobre los objetivos" (COSO, 2017).

2.2.5. Habeas Data.

Según el Tribunal Constitucional de Colombia, el habeas data es un mecanismo de protección de derechos que se utiliza para "garantizar el derecho de las personas a conocer, actualizar y rectificar la información que sobre ellas se encuentra en bases de datos públicas o privadas" (Sentencia T-099/98). En la legislación de otros países, como Argentina y Brasil, el habeas data también se emplea para proteger el derecho a la privacidad y el acceso a la información personal (Di Stéfano, 2018).

Como señala Solove (2011), "el habeas data permite a los individuos tener una mayor transparencia y control sobre cómo se recopilan, almacenan y utilizan sus datos personales". Este control es fundamental para prevenir abusos y garantizar que la información personal se maneje de manera ética y conforme a las leyes de protección de datos.

2.3.Marco normativo.

2.3.1. Normativas financieras en Colombia.

Ley 510 de 1999:

Por la cual se dictan disposiciones en relación con el sistema financiero y asegurador, el mercado público de valores, las Superintendencias Bancaria y de Valores y se conceden unas facultades.

Esta ley, publicada el 4 de agosto de 1999, constituyó una reforma al sistema financiero, que incluyó la modificación del régimen de toma de posesión y de los requisitos para la creación de instituciones financieras. Además, estableció un nuevo sistema de crédito a largo plazo para vivienda.

De manera concreta, esta ley reformó el Estatuto Orgánico del Sistema Financiero en las siguientes materias: Condiciones de ingreso al Sistema Financiero, facultades de intervención del Gobierno Nacional, régimen de inversiones de capital, régimen de los establecimientos bancarios, régimen de las corporaciones financieras, régimen de las corporaciones de ahorro y vivienda, régimen de las compañías de financiamiento comercial, medidas cautelares y toma de posesión, Fondo de Garantías de Instituciones Financieras y seguro de depósito, Superintendencia Bancaria, disposiciones relativas al mercado de valores, régimen del Banco Cafetero y financiación de vivienda a largo plazo. (Ley 510 de 1999, art. 21)

Decreto 455 de 2023:

Determinar las distintas modalidades de crédito cuyas tasas deban ser certificadas por la Superintendencia Bancaria.”

Que se requiere modificar el artículo 11.2.5.1.2 del Decreto 2555 de 2010, para promover el acceso a la financiación formal mediante eficiencias en costos financieros que viabilicen y promuevan los procesos productivos de la población más vulnerable del país, en particular en las zonas rurales aisladas de los centros urbanos, y para fomentar el uso de sistemas de crédito formales que respondan a las necesidades y perfiles de financiación de los sectores productivos, a través de la creación de nuevas modalidades de crédito cuyas tasas de interés deben ser certificadas por la Superintendencia Financiera de Colombia. (Decreto 455 de 2023, art. 2)

Circular Básica Jurídica de la Superintendencia Financiera de Colombia:

La Superintendencia Financiera de Colombia emite circulares que regulan y supervisan las actividades del sector financiero. La Circular Básica Jurídica (Circular Externa 029 de 2014) proporciona directrices sobre la gestión de riesgos y la implementación de nuevas tecnologías en el sistema financiero (Superintendencia Financiera de Colombia, 2014). Para la implementación de IA en estrategias de colocación de créditos, es esencial seguir estas directrices para asegurar la conformidad con los estándares regulatorios.

2.3.2. Protección de datos personales.

Ley 1581 de 2012: Protección de Datos Personales:

La Ley 1581 de 2012 complementa la Ley 1266 de 2008 y establece el régimen general de protección de datos personales en Colombia. Esta ley otorga derechos a los titulares de datos personales y establece obligaciones para los responsables del tratamiento de datos (Congreso de la República de Colombia, 2012). En el contexto de la implementación de IA y ciencia de datos, esta normativa es crucial para asegurar que los sistemas utilizados para la colocación de créditos respeten los derechos de privacidad y protección de datos.

Ley 1266 de 2008: Ley de Habeas Data:

La Ley 1266 de 2008 establece disposiciones sobre el manejo de información financiera y crediticia en Colombia. Esta ley regula el tratamiento de datos personales relacionados con el crédito, asegurando que las entidades financieras cumplan con principios de legalidad, veracidad y seguridad en el uso de la información crediticia (Congreso de la República de Colombia, 2008). La implementación de IA y ciencia de datos en estrategias de colocación de créditos debe alinearse con esta normativa para garantizar la protección de la información personal y el derecho al habeas data.

Decreto 1377 de 2013:

Artículo 1°. Objeto. El presente Decreto tiene como objeto reglamentar parcialmente la Ley 1581 de 2012, por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales.

Artículo 2°. Tratamiento de datos en el ámbito personal o doméstico. De conformidad con lo dispuesto en el literal a) del artículo 2° de la Ley 1581 de 2012, se exceptúan de la aplicación de dicha ley y del presente decreto, las bases de datos mantenidas en un ámbito exclusivamente personal o doméstico. El ámbito personal o doméstico comprende aquellas actividades que se inscriben en el marco de la vida privada o familiar de las personas naturales. (Decreto 1377 de 2013, art. 1).

2.3.3. Ética en el uso de datos e inteligencia artificial.

Colombia carece de una regulación legal de la IA. En la actualidad, normas jurídicas, la mayoría de ellas de menor jerarquía, habilitan y promueven su uso, sobre todo en la operación y prestación de servicios a cargo de entidades públicas. El fundamento más importante se encuentra en la política pública para la transformación digital e inteligencia artificial (Documento Conpes 3975 de 2019). Para el sector privado, se destacan algunas regulaciones proferidas por la Superintendencia Financiera y la Superintendencia de Industria y Comercio dirigidas a usos y aplicaciones que desarrollen las personas que son objeto de su inspección, control y vigilancia.

Documento Conpes 3975 de 2019: El documento CONPES formula una política nacional para la transformación digital e inteligencia artificial. Esta política tiene como objetivo potenciar la generación de valor social y económico en el país a través del uso estratégico de tecnologías digitales en el sector público y el sector privado, para impulsar la productividad y favorecer el bienestar de los ciudadanos, así como generar los habilitadores transversales para la transformación digital sectorial, de manera que Colombia pueda aprovechar las oportunidades y enfrentar los retos relacionados con la Cuarta Revolución Industrial (4RI). (Documento Conpes 3975 de 2019)

El centro de esta política es la transformación digital, ya que este fenómeno está cambiando radicalmente la sociedad y es uno de los principales motores de la 4RI. Esto conlleva grandes retos para Colombia por la pérdida de oportunidad del país para generar valor económico y social, a través del uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC).

2.3.4. Otras normativas internacionales sobre inteligencia artificial.

La OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) ha desarrollado varias directrices y recomendaciones sobre inteligencia artificial que promueven el diseño ético, la innovación responsable y la confianza pública en la IA. (OCDE, 2021).

- ✓ **Transparencia e inteligibilidad:** Los sistemas de IA deben ser transparentes y comprensibles.
- ✓ **Responsabilidad:** Se debe asegurar la responsabilidad de los actores involucrados en el desarrollo y uso de la IA.

- ✓ Equidad e inclusión: La IA debe ser diseñada y utilizada de manera que respete los derechos humanos y promueva la inclusión social.
- ✓ Robustez y seguridad: Los sistemas de IA deben ser seguros y robustos a lo largo de todo su ciclo de vida.
- ✓ Privacidad y protección de datos: Deben respetarse las normativas y principios internacionales de privacidad y protección de datos personales.

Reglamento General de Protección de Datos (GDPR) de la Unión Europea:

Aunque el GDPR es una regulación europea, sus principios han influido en la normativa de protección de datos en muchos países, incluida Colombia. El GDPR establece normas estrictas para el tratamiento de datos personales y la aplicación de tecnologías. El Reglamento General de Protección de Datos de la Unión Europea (GDPR), en vigor desde mayo de 2018, es una de las normativas más influyentes en la regulación de la IA en términos de protección de datos. Aunque el GDPR no está diseñado específicamente para la IA, sus disposiciones sobre la protección de datos personales tienen implicaciones significativas para las aplicaciones de IA. En particular, el artículo 22 del GDPR establece restricciones sobre las decisiones automatizadas y el perfilado, asegurando que los individuos no sean objeto de decisiones basadas exclusivamente en el procesamiento automatizado de datos (Reglamento (UE) 2016/679, art. 22).

3. METODOLOGÍA

3.1. Enfoque y alcance de la investigación.

La presente investigación se llevará a cabo utilizando un enfoque cuantitativo, se realizará una encuesta para recopilar datos sobre el estado actual de la implementación de la inteligencia artificial y la ciencia de datos en estrategias de colocación de créditos, para comprender mejor las percepciones y experiencias de los actores clave en la implementación de estas estrategias en Colombia.

Esto permitirá obtener una imagen completa y enriquecida de la implementación de inteligencia artificial y ciencia de datos en estrategias de colocación de créditos en Colombia con el objetivo de explorar el uso de inteligencia artificial y ciencia de datos en la colocación de créditos en Colombia y describir cómo estas tecnologías pueden mejorar la eficiencia y precisión de las estrategias de colocación de créditos.

La investigación cuantitativa considera que el conocimiento debe ser objetivo, y que este se genera a partir de un proceso deductivo en el que, a través de la medición numérica y el análisis estadístico inferencial, se prueban hipótesis previamente formuladas. Este enfoque basa su investigación en casos “tipo”, con la intención de obtener resultados que permitan hacer generalizaciones (Bryman, 2004).

El método cuantitativo se define como un enfoque de investigación que emplea herramientas estadísticas y matemáticas para analizar datos numéricos. De acuerdo con Creswell (2014), este método se caracteriza por su capacidad para "producir resultados que son precisos, generalizables y replicables" el método cuantitativo busca medir variables y establecer relaciones causales a través de técnicas estadísticas rigurosas. El método cuantitativo se aplica en una variedad de campos. En la economía, se emplea para analizar datos económicos y predecir tendencias del mercado (Babbie, 2016).

3.2.Población y muestra

3.2.1. Definición de la población

Población: A la población normalmente se le implanta el concepto de universo, es por eso que el autor Tamayo y Tamayo M. (2003), indaga que la población es la: Totalidad de un fenómeno de estudio, incluye la totalidad de unidades de análisis o entidades de población que integran dicho fenómeno y que debe cuantificarse para un determinado estudio integrando un conjunto N de entidades que participan de una determinada característica, y se le denomina población por constituir la totalidad del fenómeno adscrito a un estudio o investigación.

La población objetivo principal serán las empresas (No Bancos) que ofrecen créditos a las personas para adquirir productos y las entidades financieras que otorgan créditos serán la población objetivo-secundaria

3.2.2. Cálculo y selección de la muestra

Muestra: La muestra, según los autores Hernández, Fernández y Baptista (2011), definen que “es un subgrupo del universo o población del cual se recolectan los datos y que debe ser representativo de ésta”. Para el proceso cuantitativo, la muestra es un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectarán datos, y que tiene que definirse y delimitarse de antemano con precisión, además de que debe ser representativo de la población.

Para definir la muestra se utilizó la calculadora de muestras de QuestionPro, la cual permite cuantificar de forma rápida y efectiva el tamaño de la muestra de una investigación, el nivel de confianza, que es el grado de probabilidad expresado en porcentaje escogido es de 95% el cual es el más efectivo y el más utilizado.

El margen de error, que es un indicador de la fiabilidad del estudio y de la exactitud de los resultados expresado como un porcentaje seleccionado es de 5%.

Para la selección de la muestra en esta investigación, se utilizarán criterios específicos que aseguren la relevancia de los participantes. Se incluirán únicamente empresas del sector crediticio (No Bancos) que estén operando en la actualidad, lo que garantiza que los datos recolectados sean pertinentes. La encuesta fue a realizada en 36 empresas (30 Establecimientos de crédito y 6 catalogadas como otras entidades financieras)

3.3. Instrumento(s)

El autor Tamayo y Tamayo M. (2003) también indica que la recolección de datos: Es la expresión operativa del diseño de investigación, la especificación concreta de cómo se hará la investigación. La recolección de los datos depende en gran parte del tipo de investigación y del problema planteado para la misma, y puede efectuarse desde la simple ficha bibliográfica, observación, entrevista, cuestionarios o encuestas y aun mediante ejecución de investigaciones para este fin.

Los datos fueron obtenidos a partir de la encuesta diseñada para el Nodo de investigación, se diseñó un formulario digital utilizando la herramienta Google Forms y se recolectaron respuestas directamente de los participantes. Se realizó la encuesta al personal que labora en las empresas financieras para obtener resultados del estado actual de la implementación de tecnologías emergentes en la gestión de proyectos en el sector financiero.

Para la recolección de datos se utilizó la encuesta diseñada para el proyecto Nodo de Investigación, la cual está diseñada para identificar el uso de tecnologías emergentes en la gestión de proyectos dentro de la compañía. (Véase Anexo 1) <https://forms.office.com/r/B1sA0h5jdR>

Se seleccionaron empresas (No Bancos) que hayan o no implementado inteligencia artificial y ciencia de datos en sus estrategias de colocación de créditos y clientes del sector financiero y los datos obtenidos fueron analizados para identificar patrones y tendencias en el comportamiento crediticio y la efectividad de las estrategias implementadas en el sector financiero crediticio.

3.4.Descripción de procedimientos.

La encuesta destinada a la investigación sobre "Implementación de la Inteligencia Artificial y la Ciencia de Datos en Estrategias de Colocación de Créditos en Colombia" fue distribuida a través de correo electrónico a empresas del sector crediticio. Esta distribución incluyó un enlace a la encuesta y una carta de presentación cuidadosamente redactada para asegurar una clara comunicación de los objetivos y la relevancia del estudio. (Ver Anexo 2)

Los datos recopilados se analizarán utilizando la herramienta de Excel para facilitar la visualización y comprensión de las tendencias y patrones, además se utilizarán técnicas de análisis estadístico. Se aplicarán modelos predictivos para identificar patrones en el comportamiento de las empresas que diligenciaron la encuesta. Se compararán los resultados obtenidos con y sin el uso de inteligencia artificial y ciencia de datos para evaluar su impacto en la precisión y eficacia de las estrategias de colocación de créditos.

Para realizar la recolección de datos se utilizó la encuesta diseñada para el proyecto Nodo de Investigación, la cual está creada para identificar el uso de tecnologías emergentes en la gestión de proyectos dentro de la compañía.

Caracterización: Lo primero que se quiso obtener en la encuesta fue la caracterización de la empresa, nombre de la empresa, clasificación de la actividad económica, número de empleados, las otras preguntas no se tuvieron en cuenta puesto que no son relevantes para el resultado de la investigación. Los campos nulos fueron eliminados para evitar una desviación de los resultados.

Modelo de negocio y producto: Por medio de estas preguntas se busca identificar el nivel de transformación digital del modelo de negocio y la implementación de estas en los productos de

la empresa. Los campos nulos fueron eliminados y las respuestas en donde por error la encuesta permitió la selección múltiple no serán tenidas en cuenta para evitar una desviación de los resultados.

Clientes y proveedores: Por medio de estas preguntas se busca identificar el nivel de apropiación de las tecnologías habilitadoras de la transformación digital en la relación de la empresa con los clientes y proveedores. Los campos nulos fueron eliminados y las respuestas en donde por error la encuesta permitió la selección múltiple no serán tenidas en cuenta para evitar una desviación de los resultados.

Nivel táctico y operativo: por medio de estas preguntas se busca identificar el nivel de apropiación de las tecnologías habilitadoras de la transformación digital en el proceso principal de la empresa. Los campos nulos fueron eliminados y las respuestas en donde por error la encuesta permitió la selección múltiple no serán tenidas en cuenta para evitar una desviación de los resultados.

Infraestructura y seguridad: por medio de estas preguntas se busca identificar el nivel de apropiación de las tecnologías habilitadoras de la transformación digital en la infraestructura y gestión de la seguridad. Los campos nulos fueron eliminados y las respuestas en donde por error la encuesta permitió la selección múltiple no serán tenidas en cuenta para evitar una desviación de los resultados.

Estrategia y experiencia en industria 4.0: por medio de estas preguntas se busca identificar el nivel de conocimiento, adecuación y proyección de uso de las tecnologías habilitadoras de la industria 4.0 en la empresa. Los campos nulos fueron eliminados y las respuestas en donde por

error la encuesta permitió la selección múltiple no serán tenidas en cuenta para evitar una desviación de los resultados.

La finalidad de esta investigación es presentar un conjunto de recomendaciones para la incorporación de las tecnologías Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos para mejorar aspectos como la seguridad de los datos, la eficiencia en la evaluación crediticia y la gestión de riesgos en proyectos de colocación de crédito en Colombia

3.5.Análisis de información.

Para el análisis de datos de la investigación se presentarán los resultados mediante diversas herramientas visuales y analíticas, tales como tablas y gráficas. Las tablas se utilizarán para organizar y presentar los datos cuantitativos de manera estructurada, permitiendo una visión clara de las frecuencias y promedios. Las gráficas, incluyendo gráficos de barras, líneas y sectores, facilitarán la interpretación visual de las tendencias y patrones emergentes en los datos. Estas representaciones visuales se complementarán con análisis estadísticos y descriptivos que proporcionarán un entendimiento profundo de la implementación y el impacto de las tecnologías de inteligencia artificial y ciencia de datos en las estrategias de colocación de créditos. Este enfoque integral garantizará una presentación clara y efectiva de los hallazgos, facilitando la interpretación y discusión en el contexto de la investigación.

Eliminación de Valores Nulos: se optó por eliminar filas o columnas con datos faltantes o se imputaron valores utilizando métodos estadísticos como la media y la mediana.

Tratamiento de valores atípicos: Una observación atípica es aquella que parece desviarse sustancialmente de otras observaciones de la muestra analizada, esta puede estar generada por una marcada varianza en la naturaleza de la variable, o por una desviación del procedimiento experimental, ya sea por errores de cálculo o en el registro de la información (Grubbs, 1969). Los valores atípicos identificados podrían sesgar el análisis y se decidió eliminarlos, transformarlos o mantenerlos según la naturaleza de los datos y el contexto del análisis.

3.6.Consideraciones éticas.

En el desarrollo de la investigación todos los datos obtenidos de las diversas empresas del sector crediticio en Colombia serán manejados con estrictos estándares de ética y seguridad de la información, garantizando el tratamiento de los datos recopilados para que se realice de manera anónima de ser necesario.

Para lograr lo antes mencionado se implementarán protocolos de seguridad y se seguirán las normas vigentes en cuanto a protección de datos. Este enfoque no solo genera confianza en los participantes, sino que también protege la integridad de la información, quienes estarán seguros de que la información aportada a la investigación será utilizada exclusivamente con fines investigativos y académicos y de manera responsable.

Por último, la confidencialidad y seguridad en el manejo de los datos recolectados no solo garantizan el cumplimiento de las normas legales vigentes, sino que también son esenciales para asegurar el éxito de la investigación, generando resultados que puedan ser aplicados con efectividad en el sector crediticio de Colombia.

3.6.1. Análisis de consideraciones éticas.

Para la implementación de la inteligencia artificial y la ciencia de datos en estrategias de colocación de créditos en Colombia, es importante considerar una serie de consideraciones éticas para garantizar que el proceso sea justo, transparente y respetuoso.

La integridad científica es esencial para la credibilidad y validez de la investigación. Esto requiere que los investigadores sean honestos y transparentes en la recolección, análisis e informe de datos. El Manual de Publicación de la American Psychological Association (2020) subraya la importancia de evitar el plagio, la falsificación y la manipulación de datos, lo que asegura que los hallazgos reflejen de manera precisa los datos recolectados. La integridad científica también implica la publicación de resultados negativos o no deseados y la divulgación de cualquier posible conflicto de interés.

La protección de los derechos de los participantes incluye asegurar que su participación sea voluntaria y que puedan retirarse del estudio en cualquier momento sin enfrentar consecuencias negativas. Según el Programa de Protección de Investigación Humana del NIH (2016), "los participantes deben tener la libertad de retirarse del estudio en cualquier momento sin que ello afecte su bienestar". Esto también significa que los investigadores deben proporcionar un entorno de apoyo y responder adecuadamente a las preocupaciones de los participantes durante el estudio.

3.6.2. Instrumentos de aceptación y autorización

(Frontera)El Consentimiento Informado es un proceso de explicación verbal y escrita. La explicación verbal se refiere a una conversación entre el Investigador Responsable y el participante. Es un Proceso, una forma de relación, que se inicia, transcurre y a veces ni siquiera concluye una vez finalizada la investigación. Es una instancia en la cual se busca un diálogo entre dos o más personas, para crear en primer término un vínculo de confianza que lleva a una colaboración y que conlleva compromisos, tanto por parte del investigador como del probando. (Véase Anexo 2.) [Consentimiento informado del estudio.](#)

4. HIPÓTESIS

La implementación de la inteligencia artificial y la ciencia de datos en el sector crediticio de Colombia tiene el potencial de transformar significativamente la gestión del riesgo y la evaluación crediticia. Por medio de este estudio se plantea la hipótesis de como la integración de estas tecnologías avanzadas (Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos) pueden llevar a cabo una optimización en este sector.

En cuanto a la implementación de la inteligencia artificial (IA) y la ciencia de datos en las estrategias de colocación de créditos en Colombia mejora la precisión en la evaluación de riesgos crediticios, La IA y la ciencia de datos permiten analizar grandes volúmenes de información y detectar patrones que los métodos tradicionales podrían pasar por alto.

Con respecto a la adopción de tecnologías de IA y ciencia de datos en la colocación de créditos en Colombia está asociada con una reducción en la desigualdad de acceso a crédito entre diferentes segmentos socioeconómicos, la implementación de IA y ciencia de datos podría permitir una evaluación más justa y objetiva de las solicitudes de crédito, reduciendo posibles sesgos que afectan a los segmentos socioeconómicos más desfavorecidos. Esto podría promover una mayor equidad en el acceso a crédito.

4.1.Las variables.

4.1.1. Variable(s) independiente(s)

Estas variables independientes son fundamentales para entender cómo la implementación de la inteligencia artificial y la ciencia de datos afecta diferentes aspectos de la colocación de créditos y permiten abordar las hipótesis planteadas en la investigación. Para la implementación de la inteligencia artificial (IA) y la ciencia de datos en estrategias de colocación de créditos en Colombia las principales variables independientes son:

- Adopción de Inteligencia Artificial (IA) en la Evaluación de Créditos.
- Implementación de Ciencia de Datos en el Proceso de Crédito.
- Automatización de Procesos Crediticios.
- Personalización de Ofertas de Crédito.
- Uso de Modelos Predictivos para Evaluación de Riesgos.

4.1.2. Variable(s) dependiente(s)

Las siguientes variables dependientes se verán afectadas por la implementación de la inteligencia artificial y la ciencia de datos en estrategias de colocación de créditos en Colombia. Estas variables dependientes permiten medir el impacto y la efectividad de la implementación de IA y ciencia de datos en las estrategias de colocación de créditos, ayudando a evaluar si estas tecnologías aportan mejoras significativas en las áreas clave identificadas en las hipótesis.

- Precisión en la Evaluación de Riesgos Crediticios.
- Tasa de Incumplimiento de Pagos.
- Tiempo de Aprobación de Créditos.
- Satisfacción del Cliente.

5. RESULTADOS

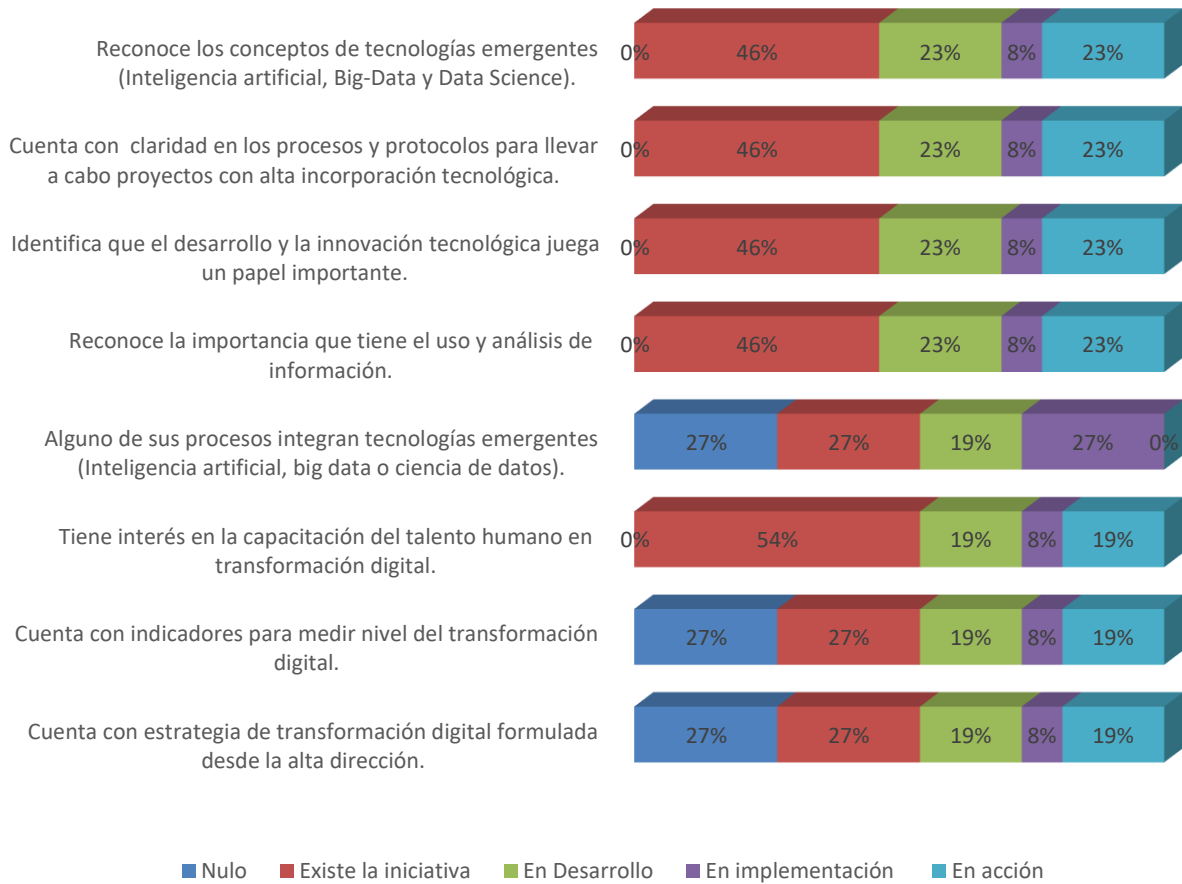
5.1. Diagnóstico del estado actual de la implementación de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y la ciencia de datos en las empresas encuestadas de colocación de créditos.

La transformación digital está revolucionando el sector financiero globalmente, y Colombia no es una excepción. La implementación de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial (IA) y la ciencia de datos en las empresas de colocación de créditos está en auge, el grado de adopción y los resultados varían en función del tamaño y los recursos disponibles.

Tabla 1. Nivel que representa mejor la organización.

	Nulo	Existe la iniciativa	En Desarrollo	En implementación	En acción
Cuenta con estrategia de transformación digital formulada desde la alta dirección.	27%	27%	19%	8%	19%
Cuenta con indicadores para medir nivel del transformación digital.	27%	27%	19%	8%	19%
Tiene interés en la capacitación del talento humano en transformación digital.	0%	54%	19%	8%	19%
Alguno de sus procesos integran tecnologías emergentes (Inteligencia artificial, big data o ciencia de datos).	27%	27%	19%	27%	0%
Reconoce la importancia que tiene el uso y análisis de información.	0%	46%	23%	8%	23%
Identifica que el desarrollo y la innovación tecnológica juega un papel importante.	0%	46%	23%	8%	23%
Cuenta con claridad en los procesos y protocolos para llevar a cabo proyectos con alta incorporación tecnológica.	0%	46%	23%	8%	23%
Reconoce los conceptos de tecnologías emergentes (Inteligencia artificial, Big-Data y Data Science).	0%	46%	23%	8%	23%

Gráfico No. 1. nivel que representa mejor la organización.



En cuanto a la "Estrategia de Transformación Digital" la respuesta fue:

Nulo (27%) y Existe la iniciativa (27%): Un tercio de las empresas no tiene una estrategia formulada o está en una fase inicial de iniciar una. Esto indica una falta de formalización en la planificación digital, lo que puede limitar la efectividad de la transformación.

En Desarrollo (19%) y En Implementación (8%): Menos de una cuarta parte está en proceso de desarrollar o implementar una estrategia, sugiriendo un enfoque más maduro para algunas organizaciones.

En Acción (19%): Similar a los anteriores, una proporción comparable ya está ejecutando su estrategia de transformación digital. Esto puede reflejar una adopción más avanzada y comprometida en algunos casos.

En el tema de “Interés en la Capacitación del Talento Humano “la respuesta fue:

Nulo (0%): Ninguna empresa ha indicado que no tenga interés en capacitar al talento humano en transformación digital, lo que sugiere una conciencia general sobre la importancia de la capacitación.

Existe la iniciativa (54%): La mayoría de las empresas están en una fase inicial de interés, lo que puede significar que reconocen la necesidad de capacitación, pero aún no han avanzado mucho en la implementación.

En Desarrollo (19%), En Implementación (8%) y En Acción (19%): Las proporciones menores indican que solo algunas empresas han desarrollado, implementado o están en acción con programas de capacitación, lo cual es esencial para preparar al personal para la transformación digital.

Y en cuanto al “Reconocimiento de la Importancia de la Información”:

Nulo (0%): Todas las empresas reconocen la importancia de la información, lo que sugiere una comprensión universal del valor del análisis de datos en la toma de decisiones.

Existe la iniciativa (46%): La mayoría está en una fase donde reconoce la importancia, pero posiblemente no ha avanzado mucho en términos prácticos.

En Desarrollo (23%), En Implementación (8%) y En Acción (23%): Proporciones menores están desarrollando, implementando o actuando activamente en el análisis de información, lo que indica diferentes niveles de avance en la práctica.

Tabla 2. Nivel representa mejor su organización - 2

	No se realiza	En algunos casos	En la mayoría de los casos	Se realiza permanentemente
Implementa sistemas de información (herramientas software) para la gestión de proveedores.	12%	38%	23%	27%
Implementa sistemas de información (herramientas software) para la gestión de clientes.	19%	31%	27%	23%
Analiza información de sus clientes para generar o mejorar productos o servicios.	15%	35%	23%	27%
Integra múltiples canales de comunicación en las interacciones con sus clientes.	8%	27%	31%	35%
Integra múltiples canales de comunicación en las interacciones con sus proveedores.	8%	42%	35%	15%

Gráfico No. 2. nivel que representa mejor su organización - 2



El análisis revela que la implementación de sistemas de información y la integración de canales de comunicación varían en función del área de gestión y el enfoque de las empresas.

Mientras que la gestión de proveedores muestra una adopción más consistente de sistemas de información, la gestión de clientes muestra una mayor variabilidad, con una significativa proporción de empresas que aún están en las fases iniciales de implementación. La mayoría de las empresas están utilizando análisis de datos en alguna medida para mejorar productos o servicios, pero solo una parte realiza esta actividad de forma continua, reflejando la importancia de los datos, pero también destacando áreas para mejorar.

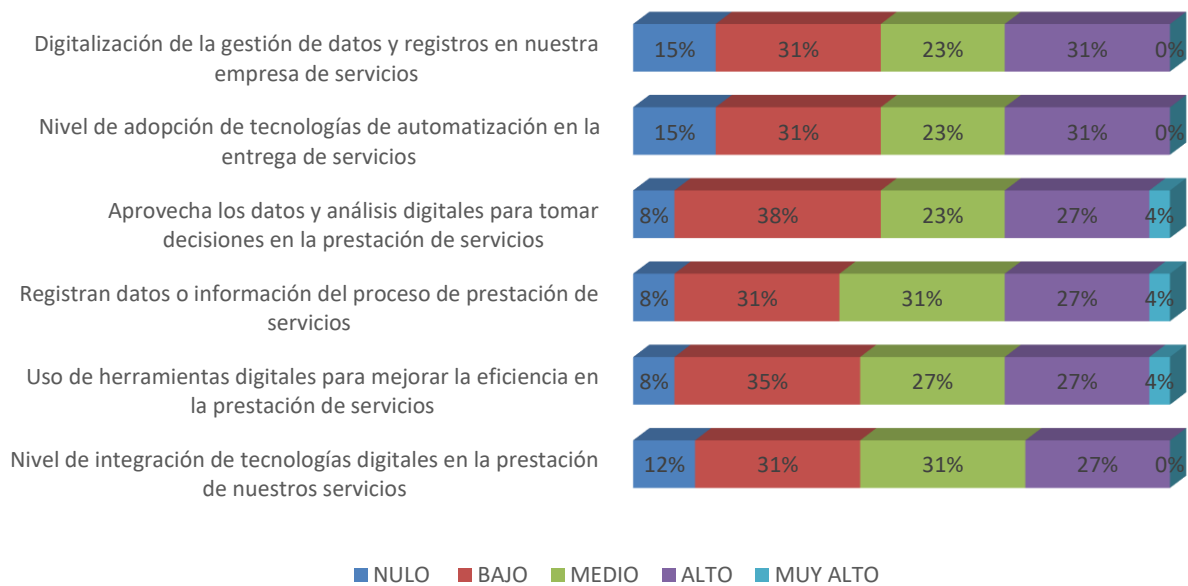
La integración de múltiples canales con clientes está más desarrollada y realizada de forma más continua en comparación con la integración con proveedores, lo que puede reflejar una mayor prioridad en la comunicación con los clientes.

En general, las empresas están avanzando en la implementación de sistemas de información y la integración de canales, aunque el grado de avance varía. Las áreas que muestran menor implementación continua podrían beneficiarse de una mayor inversión en tecnología y procesos para alcanzar niveles más altos de eficiencia y efectividad.

Tabla 3. Nivel de Cumplimiento.

	NULO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
Nivel de integración de tecnologías digitales en la prestación de nuestros servicios	12%	31%	31%	27%	0%
Uso de herramientas digitales para mejorar la eficiencia en la prestación de servicios	8%	35%	27%	27%	4%
Registran datos o información del proceso de prestación de servicios	8%	31%	31%	27%	4%
Aprovecha los datos y análisis digitales para tomar decisiones en la prestación de servicios	8%	38%	23%	27%	4%
Nivel de adopción de tecnologías de automatización en la entrega de servicios	15%	31%	23%	31%	0%
Digitalización de la gestión de datos y registros en nuestra empresa de servicios	15%	31%	23%	31%	0%

Gráfico No. 3. Nivel de Cumplimiento.



El análisis de los resultados obtenidos muestra que, en general, las empresas están en diversas etapas de integración y adopción de tecnologías digitales.

En cuanto al “Uso de Herramientas Digitales para Mejorar la Eficiencia en la Prestación de Servicios”:

Nulo (8%): Un pequeño porcentaje de empresas no utiliza herramientas digitales para mejorar la eficiencia, lo que es relativamente bajo en comparación con otros aspectos.

Bajo (35%): Una proporción considerable usa estas herramientas de manera limitada, sugiriendo que la eficiencia digital puede no ser una prioridad en todos los casos.

Medio (27%): Un grupo notable utiliza herramientas digitales en un grado moderado para mejorar la eficiencia, mostrando un nivel medio de adopción.

Alto (27%): Similar al uso medio, una cuarta parte de las empresas implementa herramientas digitales de manera significativa para aumentar la eficiencia.

Muy Alto (4%): Un pequeño porcentaje reporta un uso muy alto de herramientas digitales para la eficiencia, indicando que algunos han alcanzado un nivel avanzado en esta área.

Y en cuanto a “Aprovechamiento de Datos y Análisis Digitales para Tomar Decisiones en la Prestación de Servicios”:

Nulo (8%): Un bajo porcentaje no utiliza datos y análisis digitales para la toma de decisiones, sugiriendo que la mayoría ya reconoce el valor de estos recursos.

Bajo (38%): La mayor parte usa datos para la toma de decisiones de manera limitada, lo que puede indicar una adopción parcial de análisis digitales en la toma de decisiones.

Medio (23%): Un grupo moderado utiliza datos y análisis digitales en la toma de decisiones, reflejando un nivel medio de integración de estos recursos.

Alto (27%): Aproximadamente una cuarta parte aprovecha los datos y análisis digitales de manera significativa para la toma de decisiones, indicando un enfoque más avanzado.

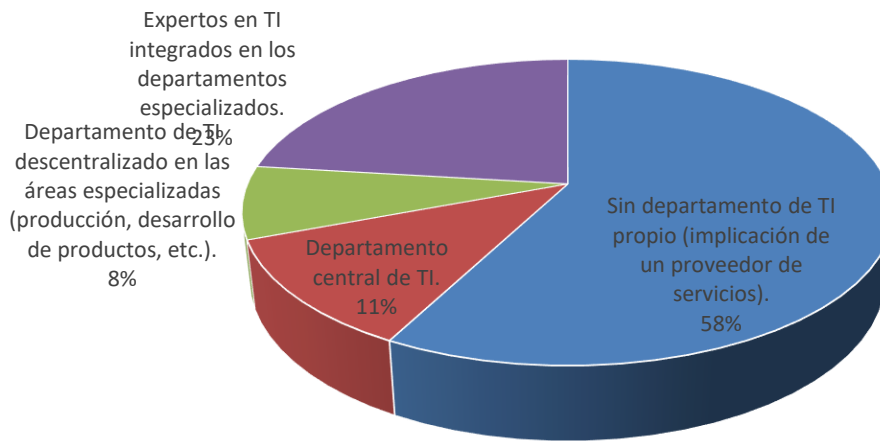
Muy Alto (4%): Un pequeño porcentaje ha alcanzado un nivel muy alto en el uso de datos y análisis para la toma de decisiones, lo que puede reflejar un enfoque muy maduro en esta área.

Con respecto a la pregunta ¿Cómo está organizada su gestión en tecnologías de la información - TI?, los resultados obtenidos fueron:

Tabla 4. Gestión de tecnologías.

	TOTAL
Sin departamento de TI propio (implicación de un proveedor de servicios).	15
Departamento central de TI.	3
Departamento de TI descentralizado en las áreas especializadas (producción, desarrollo de productos, etc.).	2
Expertos en TI integrados en los departamentos especializados.	6

Gráfico No. 4. Gestión de tecnologías.



La mayoría de las entidades (15 de 26) optan por no tener un departamento de TI interno, eligiendo en su lugar contratar servicios de TI externos. Esto puede indicar que buscan flexibilidad y especialización a través de proveedores externos o que prefieren delegar la gestión de TI para centrarse en otras áreas. Un número menor de entidades (3) cuenta con un departamento de TI centralizado. Esto sugiere que estas organizaciones prefieren mantener el control y la gestión de

TI dentro de una unidad central, posiblemente para asegurar una coordinación más uniforme y controlada de los recursos y las políticas de TI.

Solo 2 entidades tienen un departamento de TI descentralizado en áreas especializadas. Esto podría reflejar un enfoque en la integración de TI con áreas específicas del negocio, permitiendo una mayor especialización y adaptación a las necesidades particulares de cada área. Seis entidades tienen expertos en TI integrados dentro de los departamentos especializados. Esto indica una estrategia donde los profesionales de TI trabajan directamente con los departamentos específicos, lo que puede facilitar una mejor alineación entre las necesidades tecnológicas y las operaciones de negocio.

5.2. Estrategias y propuestas al sector.

Para reducir la brecha en la adopción de tecnologías emergentes, lo primero que se debe hacer es realizar un diagnóstico exhaustivo del estado actual de cada empresa en términos de capacidad tecnológica. Este diagnóstico debe incluir una evaluación detallada de los recursos disponibles, el nivel de madurez tecnológica, y los procesos internos que podrían beneficiarse de la digitalización. Es recomendable comenzar con proyectos piloto en áreas críticas que ofrezcan un retorno de inversión claro y que puedan servir como prueba de concepto para la adopción más amplia de tecnologías.

La investigación indica que, aunque existe una adopción moderada de herramientas digitales y un uso de análisis de datos en niveles medios a altos, muchas empresas de colocación de créditos aún no han alcanzado una implementación óptima en estas áreas. Para superar estas limitaciones, se recomienda desarrollar una estrategia de transformación digital que refuerce la adopción de herramientas digitales y optimice el aprovechamiento de datos. Esto implica una planificación estratégica, la implementación escalonada de tecnologías, capacitación del personal, y la integración efectiva de sistemas. Al adoptar un enfoque más sistemático y profundo, las empresas pueden mejorar significativamente su eficiencia operativa y toma de decisiones, posicionándose mejor para enfrentar los desafíos del sector y aprovechar las oportunidades emergentes.

La integración de servicios en la nube está en progreso, con un avance notable en áreas de software y almacenamiento de datos. No obstante, para capitalizar completamente los beneficios de la nube, las empresas de colocación de créditos deben centrarse en ampliar la adopción hacia la evaluación de datos, explorar capacidades avanzadas como IA y machine learning, y superar las barreras que limitan una adopción completa. Mediante la implementación de estrategias específicas para estas áreas, las empresas pueden mejorar significativamente su eficiencia operativa, toma de decisiones y capacidad de análisis, posicionándose para un éxito sostenido en un entorno competitivo y en constante evolución.

Una estrategia clave para la implementación de IA y ciencia de datos en la colocación de créditos es el desarrollo de sistemas robustos de seguridad de datos. La protección de la información confidencial es fundamental en un entorno financiero, y la IA puede desempeñar un papel crucial en la detección de fraudes y ciberataques. Según el informe de la OCDE (2021), los algoritmos de IA pueden identificar patrones anómalos y prevenir amenazas emergentes, lo que mejora significativamente la seguridad de los datos. Las instituciones financieras deben invertir en tecnologías de encriptación avanzadas y en sistemas de monitorización que utilicen IA para detectar y responder a incidentes en tiempo real.

Otra estrategia esencial es la implementación de modelos predictivos basados en IA para mejorar la eficiencia en la evaluación crediticia. Los modelos de aprendizaje automático pueden analizar grandes volúmenes de datos, incluyendo variables no estructuradas como redes sociales y comportamientos de consumo, para proporcionar una evaluación más completa y precisa de la solvencia crediticia. Según un estudio de la OCDE (2022), la utilización de IA en la evaluación crediticia permite a las entidades financieras reducir significativamente el tiempo y los costos asociados, al tiempo que mejora la precisión de las decisiones crediticias. Las entidades deben desarrollar e implementar modelos de IA que integren datos históricos y actuales para optimizar la toma de decisiones.

En cuanto a la gestión de riesgos, la ciencia de datos ofrece herramientas avanzadas para el análisis y la mitigación de riesgos. La capacidad de los modelos de IA para realizar simulaciones y prever escenarios de riesgo es fundamental para una gestión proactiva. Un informe de la IEEE (2020) destaca que los sistemas de IA pueden analizar tendencias y patrones emergentes, proporcionando a las instituciones financieras la capacidad de anticipar y responder a riesgos antes de que se materialicen. Las empresas deben adoptar soluciones de análisis predictivo que les permitan ajustar sus estrategias de mitigación de riesgos en función de datos en tiempo real.

La implementación de IA y ciencia de datos ha demostrado ser un avance significativo hacia la reducción de la desigualdad en el acceso al crédito, ofreciendo una evaluación más objetiva y justa para diversos segmentos socioeconómicos. No obstante, para ampliar aún más estos beneficios, es crucial desarrollar modelos de evaluación inclusivos, educar a los consumidores, fomentar la transparencia en el uso de datos, expandir el acceso a tecnologías financieras, y evaluar continuamente el impacto social. Con estas recomendaciones, las empresas de colocación de créditos pueden fortalecer su compromiso con la inclusión financiera y contribuir a una mayor equidad en el acceso a productos crediticios. Este enfoque no solo beneficiará a los individuos menos favorecidos, sino que también impulsará un mercado financiero más justo y eficiente para todos.

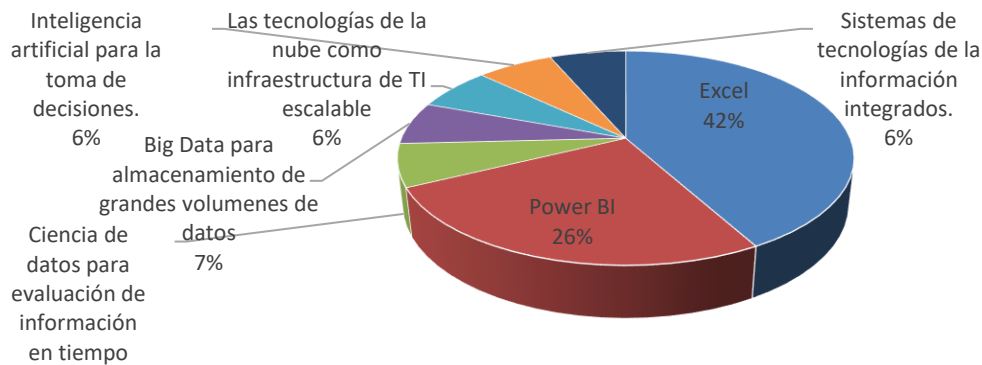
5.3. Estado de la incorporación de la inteligencia artificial y la ciencia de datos en empresas de colocación de créditos en Colombia, a partir de los resultados de la encuesta.

De la encuesta realizada a las diferentes empresas podemos obtener los siguientes resultados.

Tabla 5. Tecnología utilizada.

TECNOLOGIA	CANTIDAD
Excel	26
Power BI	16
Ciencia de datos para evaluación de información en tiempo real.	4
Big Data para almacenamiento de grandes volúmenes de datos	4
Las tecnologías de la nube como infraestructura de TI escalable	4
Inteligencia artificial para la toma de decisiones.	4
Sistemas de tecnologías de la información integrados.	4

Gráfico No. 5. Tecnología Utilizada.



El análisis revela una clara preferencia por herramientas tradicionales y accesibles como Excel y Power BI en comparación con tecnologías más avanzadas como la ciencia de datos en tiempo real, Big Data, y la inteligencia artificial. Las empresas de colocación de créditos en Colombia parecen estar en una fase de transición hacia herramientas más sofisticadas, pero la adopción de tecnologías emergentes aún está en desarrollo.

La alta adopción de Excel indica que las empresas confían en soluciones familiares y de bajo costo para sus necesidades analíticas, aunque esto podría limitar su capacidad para realizar

análisis más complejos y en tiempo real, la adopción significativa de Power BI sugiere una inclinación hacia la mejora en la visualización y el análisis de datos, reflejando un paso hacia un análisis más avanzado.

Las tecnologías de ciencia de datos en tiempo real, Big Data, la nube, IA y sistemas integrados aún muestran una adopción limitada, lo que puede deberse a barreras de costo, complejidad y la necesidad de infraestructura adecuada.

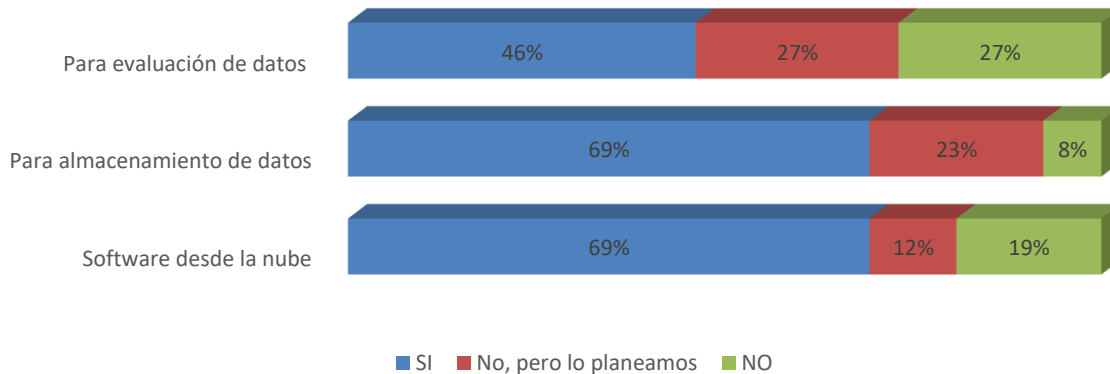
Las empresas podrían considerar estrategias para superar estas barreras, como invertir en capacitación, explorar soluciones escalables y buscar formas de integrar gradualmente estas tecnologías avanzadas en sus operaciones. La transición hacia tecnologías más avanzadas puede mejorar la eficiencia, la precisión en la toma de decisiones y la capacidad para gestionar grandes volúmenes de datos.

En cuanto a la pregunta ¿La organización, ya está utilizando servicios en la nube?

Tabla 6. Servicios en la nube.

	SI	No, pero lo planeamos	NO
Software desde la nube	69%	12%	19%
Para almacenamiento de datos	69%	23%	8%
Para evaluación de datos	46%	27%	27%

Gráfico No. 6. Servicios en la nube.



El análisis muestra que las empresas de colocación de créditos en Colombia están adoptando los servicios en la nube de manera significativa, especialmente en el ámbito del software y el almacenamiento de datos. Sin embargo, la adopción para la evaluación de datos es menos prevalente, aunque hay una intención creciente de adoptar esta tecnología en el futuro.

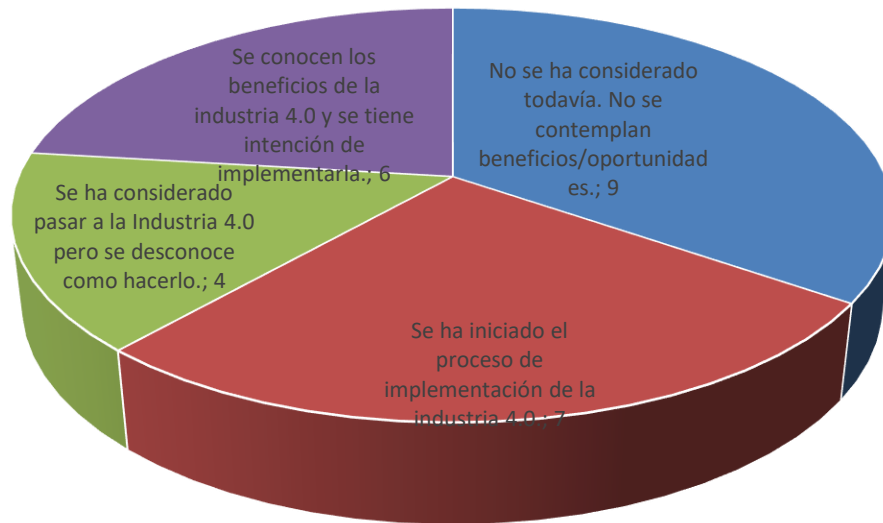
La alta adopción de software y almacenamiento de datos en la nube (69% en ambos casos) refleja la preferencia por la flexibilidad y la escalabilidad que estas soluciones ofrecen. Esto también puede indicar una madurez en la adopción de tecnologías en la nube en estas áreas. La adopción para evaluación de datos es menor (46%) pero sigue siendo significativa. La intención de adoptar esta tecnología en el futuro (27%) muestra que las empresas reconocen los beneficios potenciales y están en proceso de explorar o planificar su implementación.

En cuanto a la pregunta ¿Cuál es la ambición estratégica de la organización con respecto al paso a la Industria 4.0?

Tabla 7. Industria 4.0

	TOTAL
No se ha considerado todavía. No se contemplan beneficios/oportunidades.	9
Se ha iniciado el proceso de implementación de la industria 4.0.	7
Se ha considerado pasar a la Industria 4.0 pero se desconoce como hacerlo.	4
Se conocen los beneficios de la industria 4.0 y se tiene intención de implementarla.	6

Gráfico No. 7 Industria 4.0



Mientras que un número significativo de empresas aún no ha considerado la transición hacia la Industria 4.0, hay un grupo considerable que está activamente involucrado en el proceso de implementación o tiene la intención de hacerlo. Las empresas que están en las fases iniciales de consideración o implementación pueden enfrentar desafíos como la falta de claridad sobre el proceso, recursos limitados o resistencia interna. Sin embargo, aquellas que ya han iniciado el proceso o tienen una intención clara están en una posición favorable para aprovechar las ventajas de la Industria 4.0.

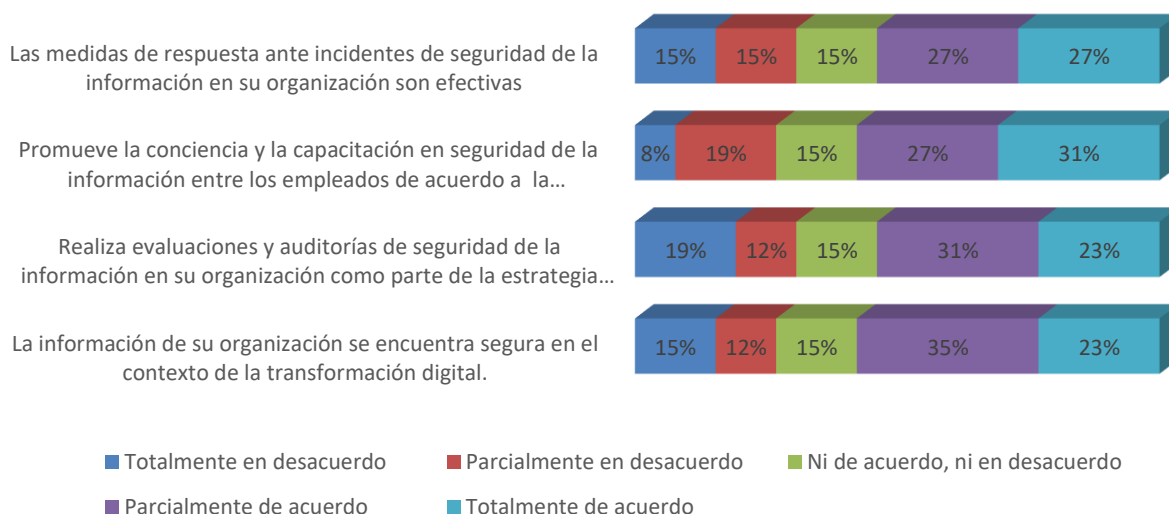
Las empresas que reconocen los beneficios, pero no han comenzado la implementación, así como aquellas que están considerando el cambio, pero no saben cómo proceder, pueden beneficiarse de una mayor educación sobre la Industria 4.0 y una planificación estratégica detallada.

Para maximizar el potencial de la Industria 4.0, las empresas deben abordar estas barreras, invertir en capacitación y desarrollar estrategias claras que les permitan integrar efectivamente las nuevas tecnologías en sus operaciones. La ambición hacia la Industria 4.0 no solo impulsa la eficiencia y la innovación, sino que también prepara a las empresas para competir en un mercado en constante evolución.

Tabla 8. Seguridad de la información.

	Totalmente en desacuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	Parcialmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo
La información de su organización se encuentra segura en el contexto de la transformación digital.	15%	12%	15%	35%	23%
Realiza evaluaciones y auditorías de seguridad de la información en su organización como parte de la estrategia de transformación digital.	19%	12%	15%	31%	23%
Promueve la conciencia y la capacitación en seguridad de la información entre los empleados de acuerdo a la transformación digital.	8%	19%	15%	27%	31%
Las medidas de respuesta ante incidentes de seguridad de la información en su organización son efectivas	15%	15%	15%	27%	27%

Gráfico No. 8. Seguridad de la información.



Hay una percepción mixta sobre la seguridad de la información en la transformación digital. Si bien hay un buen grado de acuerdo sobre las evaluaciones y la capacitación en seguridad, hay preocupaciones persistentes sobre la efectividad general de las medidas de seguridad. Aunque la mayoría afirma que se realizan evaluaciones y auditorías, un porcentaje significativo no está convencido de la cobertura o la profundidad de estas prácticas.

Hay un esfuerzo considerable por promover la capacitación en seguridad, aunque siempre es útil seguir fortaleciendo estos programas. Aunque la efectividad en la respuesta a incidentes es considerada adecuada por algunos, también hay una notable cantidad de preocupaciones, lo que podría indicar áreas para mejorar en la preparación y respuesta a incidentes.

5.4. Estrategias y herramientas para la incorporación de la inteligencia artificial y la ciencia de datos en proyectos de colocación de créditos en Colombia para mejorar aspectos como la seguridad de los datos, la eficiencia en la evaluación crediticia y la gestión de riesgos.

En un entorno financiero en rápida evolución como el de Colombia, la incorporación de la inteligencia artificial (IA) y la ciencia de datos en empresas de colocación de créditos puede significar una revolución en términos seguridad de los datos, eficiencia en la evaluación crediticia y la gestión de riesgos. La creciente sofisticación de las tecnologías digitales ofrece oportunidades sin precedentes para mejorar los procesos crediticios, abordar desafíos y optimizar resultados.

5.4.1. Seguridad de los Datos.

Estrategias:

Cifrado y Protección de Datos: La encriptación asegura que la información almacenada y transmitida esté protegida contra accesos no autorizados. Esto implica el uso de algoritmos de cifrado robustos, como AES (Advanced Encryption Standard), para codificar los datos tanto en reposo como en tránsito. Al aplicar encriptación, incluso si los datos son interceptados o accedidos de manera indebida, la información sigue siendo ilegible y, por lo tanto, inútil para los atacantes.

Autenticación Multifactor (MFA): Los usuarios deben proporcionar dos o más formas de verificación antes de acceder a los datos. Además, se deben aplicar principios de privilegio mínimo, donde los usuarios y sistemas solo tienen acceso a los datos necesarios para realizar sus funciones específicas.

Formación Continua: La formación continua del personal en seguridad de datos es fundamental para prevenir errores humanos que podrían comprometer la seguridad. Esto incluye la capacitación en prácticas seguras de manejo de datos, el reconocimiento de correos electrónicos de phishing y la aplicación de políticas de seguridad. Además, fomentar una cultura organizacional centrada en la seguridad ayuda a crear conciencia sobre la importancia de proteger los datos y mantener una actitud proactiva en la identificación y mitigación de riesgos.

Herramientas:

Sistemas de Encriptación: BitLocker es una solución de Microsoft para encriptar discos duros en sistemas operativos Windows. VeraCrypt es una herramienta de código abierto para encriptar archivos y volúmenes en varios sistemas operativos y AWS Key Management Service (KMS) ofrecido por Amazon Web Services, permite gestionar las claves de encriptación en la nube.

Sistemas de Gestión de Identidades: Okta ofrece soluciones de gestión de identidades, autenticación multifactor (MFA) y acceso único. Microsoft Azure Active Directory proporciona gestión de identidades y accesos en la nube con soporte para MFA y políticas de acceso condicional.

5.4.2. Eficiencia en la Evaluación Crediticia.

Estrategias:

Integración de Inteligencia Artificial y Modelos Predictivos: La integración de modelos de predictivos permite evaluar con precisión la solvencia crediticia de los solicitantes. Algoritmos como regresión logística y redes neuronales pueden predecir el riesgo de impago y determinar la elegibilidad crediticia.

Automatización de Procesos: La automatización de la recopilación y análisis de datos reduce el tiempo y los costos asociados con la evaluación manual. Los motores de reglas de negocio permiten la automatización de tareas repetitivas y la estandarización de los procesos, disminuyendo la posibilidad de errores humanos y acelerando el tiempo de respuesta.

Incorporación de Datos Alternativos: Integrar datos no tradicionales, como el comportamiento en redes sociales o el historial de pagos de servicios, proporciona una visión más completa del perfil crediticio del solicitante.

Herramientas:

Plataformas de Análisis de Datos y Modelos Predictivos: Credit Scoring ofrece una solución integral para la modelización del riesgo crediticio y la segmentación de clientes. Utiliza técnicas estadísticas y de machine learning para predecir el riesgo de impago. FICO Score proporciona modelos de puntuación de crédito ampliamente utilizados que analizan el historial crediticio para determinar la probabilidad de incumplimiento.

Sistemas de Automatización de Procesos (RPA): Herramientas como UiPath y Automation Anywhere automatizan tareas repetitivas como la entrada de datos, la verificación de información y la generación de informes. Plataformas como Experian PowerCurve y TransUnion Credit Risk Solutions automatizan la toma de decisiones crediticias al integrar análisis de datos, puntuaciones crediticias y reglas de negocio.

5.4.3. Gestión de Riesgos.

Estrategias:

Implementación de un Marco de Gestión de Riesgos Integral: el ISO 31000 es un estándar internacional que proporciona directrices y principios para la gestión de riesgos, ayudando a integrar el enfoque de riesgo en los procesos de toma de decisiones. COSO ERM Framework ofrecido por el Committee of Sponsoring Organizations, proporciona un enfoque estructurado para la gestión de riesgos empresariales, enfocándose en la alineación de los objetivos de la organización con la estrategia.

Evaluación y Priorización de Riesgos: Utilizar métodos cualitativos para evaluar la naturaleza y el contexto de los riesgos, y métodos cuantitativos para medir el impacto financiero y probabilístico de los riesgos. La Matriz de Riesgos es una herramienta que clasifica los riesgos en una matriz basada en la probabilidad de ocurrencia y el impacto potencial, ayudando a priorizar las acciones de mitigación.

Detección de Fraude: La aplicación de algoritmos avanzados de detección de fraude identifica patrones inusuales en las transacciones y protege contra actividades fraudulentas.

Herramientas:

Herramientas de Análisis de Datos y Modelos Predictivos: Soluciones como SAS Risk Management e IBM SPSS Modeler permiten la creación y análisis de modelos de riesgo adaptados a las necesidades específicas del negocio.

Plataformas de Detección de Fraude: Actimize de NICE y Fraud.net ofrecen herramientas para identificar y prevenir fraudes mediante análisis en tiempo real.

6. DISCUSION.

Chi-Chuan et al (2021) en su artículo de investigación habla sobre como los bancos están constantemente reestructurando la forma en que proporcionan servicios financieros, la tecnología financiera (fintech) se ha convertido en la principal forma de innovación financiera en el nuevo milenio. En los hallazgos de la investigación, se obtuvo de que a pesar de que el sector crediticio de la ciudad de Medellín tiene bajos niveles de incorporación de tecnologías 4.0, las empresas están reestructurándose para implementar y sacarle provecho a estas nuevas tecnologías emergentes.

Gloria J. Miller (2022) plantea como la toma de decisiones algorítmica implementada a través de proyectos de inteligencia artificial (IA) está aumentando o reemplazando la toma de decisiones humana en numerosas industrias. Aunque en Colombia aún falta mucho por explotar estas tecnologías, lo expuesto por Miller es cierto, y Colombia no será la excepción en un futuro cercano.

(Jon Danielsson ,2023) afirma que la IA ya toma decisiones financieras importantes, como la gestión de solicitudes de tarjetas de crédito, y está realizando rápidos avances en los sectores público y privado. En los hallazgos de la investigación, se obtuvo de que a pesar de que el sector crediticio de la ciudad de Medellín tiene bajos niveles de incorporación de tecnologías 4.0, las entidades de crédito están cada vez mas adoptando este tipo de tecnologías para realizar el estudio de crédito de los clientes.

Como se destaca en el informe de Deloitte (2021), este sugiere que la IA y la ciencia de datos pueden mejorar significativamente la precisión y eficiencia en la evaluación crediticia al permitir un análisis más exhaustivo de datos estructurados y no estructurados. Este hallazgo se alinea con los resultados de la investigación, que muestran que las instituciones crediticias en Colombia que han adoptado estas tecnologías han experimentado una mejora en la precisión de la evaluación crediticia y una reducción en el tiempo de procesamiento de solicitudes. No obstante, la implementación en Colombia no ha sido uniforme, y algunas instituciones todavía enfrentan desafíos tecnológicos que limitan la plena integración de estas herramientas.

Los resultados obtenidos revelan que, a pesar de los beneficios potenciales, la infraestructura tecnológica sigue siendo un obstáculo importante para la implementación de IA y ciencia de datos en el sector crediticio colombiano. Este hallazgo respalda las observaciones de la Superintendencia Financiera de Colombia (2022), que identificó la falta de infraestructura adecuada como uno de los principales desafíos en la adopción de estas tecnologías. La discrepancia con la literatura global, que a menudo asume una infraestructura tecnológica más avanzada en contextos desarrollados, resalta la necesidad de un enfoque adaptado a las realidades locales de Colombia.

En cuanto a la gestión de riesgos, los resultados de nuestra investigación muestran que la IA ha mejorado la capacidad de las instituciones para anticipar y mitigar riesgos potenciales, lo cual es consistente con los informes de PwC (2020). Sin embargo, el grado de efectividad varía ampliamente entre las instituciones debido a diferencias en la capacidad tecnológica y en la calidad de los datos disponibles. Esto sugiere que, aunque la tecnología tiene el potencial para transformar la gestión de riesgos, la implementación práctica en Colombia requiere mejoras en la estandarización de datos y en la formación del personal.

Los resultados también indican que la falta de capacitación adecuada es un problema significativo en la adopción de IA, un punto que se alinea con las observaciones de la Superintendencia Financiera de Colombia (2022). A pesar de los avances tecnológicos, el déficit en habilidades y conocimientos especializados sigue siendo un obstáculo importante para una implementación efectiva, resaltando la necesidad de programas de formación continua y de alianzas con instituciones educativas y tecnológicas.

7.RECOMENDACIONES.

La implementación de la inteligencia artificial (IA) y la ciencia de datos para optimizar estrategias de colocación de créditos en Colombia representa una oportunidad significativa para mejorar la eficiencia y efectividad del sector financiero. En primer lugar, se recomienda desarrollar un marco robusto para la recolección y análisis de datos. Esto incluye la integración de sistemas que recopilen datos relevantes sobre el comportamiento crediticio, las características demográficas de los solicitantes y las tendencias del mercado. Un sistema de datos bien estructurado permitirá la aplicación de modelos predictivos más precisos, ayudando a las instituciones financieras a tomar decisiones informadas sobre la concesión de créditos y a identificar oportunidades de mercado que podrían pasar desapercibidas con métodos tradicionales.

En segundo lugar, es fundamental implementar técnicas avanzadas de machine learning y algoritmos de IA para el análisis y la segmentación de datos. Estos algoritmos pueden identificar patrones complejos y prever el riesgo crediticio con mayor precisión. La personalización de ofertas de crédito y la segmentación de clientes basadas en análisis predictivos pueden aumentar la probabilidad de recuperación de los préstamos y mejorar la satisfacción del cliente. Además, la

utilización de IA puede facilitar la detección de fraudes y minimizar riesgos asociados con la colocación de créditos, garantizando una mayor seguridad en las transacciones.

Otra recomendación clave es la inversión en capacitación continua para el personal involucrado en la gestión de estos sistemas. La tecnología avanza rápidamente y es crucial que los empleados comprendan y se adapten a las nuevas herramientas y metodologías. La formación en el uso de herramientas de IA y ciencia de datos permitirá al personal interpretar correctamente los resultados y aplicar estrategias efectivas basadas en los análisis realizados. Asimismo, la capacitación debe incluir una comprensión ética del uso de datos y la protección de la privacidad del cliente, cumpliendo con las normativas legales y evitando posibles malentendidos.

La seguridad de los datos es primordial. Se recomienda establecer protocolos rigurosos de protección de datos para garantizar la confidencialidad y la integridad de la información de los clientes. Esto incluye la adopción de tecnologías de cifrado avanzadas y la implementación de medidas de acceso restringido para asegurar que solo el personal autorizado pueda acceder a la información sensible. Además, es crucial cumplir con las normativas locales e internacionales de protección de datos, como la Ley de Protección de Datos Personales en Colombia, para evitar sanciones y mantener la confianza del cliente.

En cuanto a la eficiencia en la evaluación crediticia, es recomendable utilizar modelos de IA que permitan un análisis más ágil y preciso del perfil crediticio de los solicitantes. Los algoritmos de machine learning pueden analizar grandes volúmenes de datos históricos y actuales para predecir el comportamiento crediticio con mayor exactitud que los métodos tradicionales. La implementación de sistemas de evaluación basados en IA puede reducir significativamente el tiempo necesario para tomar decisiones crediticias y minimizar los errores humanos. Sin embargo,

es fundamental que estos modelos sean transparentes y que sus resultados puedan ser interpretados y auditados por los responsables de la toma de decisiones, garantizando así la equidad y la responsabilidad en el proceso.

La gestión de riesgos es otro aspecto clave que debe ser cuidadosamente considerado. Se recomienda integrar sistemas de IA que no solo evalúen el riesgo crediticio individual, sino que también monitoricen y analicen las tendencias del mercado y los posibles cambios económicos. Los modelos predictivos pueden identificar señales tempranas de riesgo y ajustar las estrategias de colocación de créditos en tiempo real. Además, es beneficioso establecer mecanismos de retroalimentación que permitan ajustar los algoritmos y modelos de riesgo de manera continua, basándose en los resultados y las experiencias acumuladas. Esto ayudará a mitigar los riesgos asociados con la concesión de créditos y a mejorar la resiliencia del sistema financiero frente a imprevistos.

Por último, se sugiere una evaluación periódica y un ajuste continuo de los modelos y estrategias implementadas. La dinámica del mercado y el comportamiento de los consumidores pueden cambiar con el tiempo, por lo que es esencial realizar ajustes basados en nuevos datos y resultados obtenidos. La implementación de un ciclo de retroalimentación constante permitirá a las instituciones financieras adaptarse a las nuevas tendencias y desafíos, asegurando que las estrategias de colocación de créditos sigan siendo efectivas y relevantes en un entorno en constante evolución. En resumen, una integración exitosa de la IA y la ciencia de datos en la colocación de créditos en Colombia requiere una base sólida de datos, el uso avanzado de algoritmos, capacitación continua y una evaluación dinámica de las estrategias implementadas.

8.CONCLUSIONES.

Las empresas de colocación de créditos encuestadas están en diversas etapas de adopción de tecnologías emergentes. Hay una conciencia general sobre la importancia de la transformación digital y el valor de la información y la tecnología, pero la implementación práctica varía significativamente. Mientras que algunas empresas están en fases avanzadas de desarrollo e implementación, muchas aún están en etapas iniciales de reconocimiento e iniciativa. Los desafíos incluyen la falta de recursos para capacitación y la integración completa de tecnologías emergentes, lo que indica la necesidad de una planificación más estructurada y un enfoque más sistemático para la transformación digital en el sector.

En cuanto al uso de herramientas digitales para mejorar la eficiencia se observa una adopción moderada, con una tendencia hacia niveles medios y altos, pero sin alcanzar una implementación muy alta. En cuanto al aprovechamiento de Datos, la mayoría de las empresas registra datos y utiliza análisis digitales para la toma de decisiones en niveles medios a altos, pero con algunas variaciones en la profundidad y sistematicidad de estas prácticas.

Las empresas están avanzando hacia la digitalización y automatización, pero hay una variabilidad significativa en el nivel de implementación. Para avanzar hacia un nivel más alto de madurez digital, las empresas pueden enfocarse en mejorar la integración tecnológica, adoptar herramientas digitales de manera más extensiva, y continuar avanzando en la digitalización y automatización de sus procesos.

La integración de IA y ciencia de datos ha demostrado una mejora significativa en la precisión de la evaluación de riesgos crediticios. Los modelos predictivos avanzados y el análisis de grandes volúmenes de datos permiten una evaluación más detallada y exacta de la probabilidad de incumplimiento de los solicitantes. Como resultado, las instituciones financieras han experimentado una disminución en la tasa de incumplimiento de pagos, lo que indica que las tecnologías han contribuido a una mejor gestión del riesgo crediticio.

Las empresas están avanzando en la incorporación de servicios en la nube, con una tendencia clara hacia su integración en las áreas de software y almacenamiento de datos. Para mejorar aún más, las empresas podrían considerar estrategias para aumentar la adopción en la evaluación de datos, explorar las capacidades avanzadas de la nube y superar las barreras que puedan estar limitando la adopción completa.

La incorporación de la inteligencia artificial y la ciencia de datos en la colocación de créditos en Colombia ofrece una oportunidad significativa para mejorar la seguridad de los datos, la eficiencia en la evaluación crediticia y la gestión de riesgos. Implementar estrategias y herramientas adecuadas no solo optimiza los procesos, sino que también protege a las instituciones financieras y a sus clientes, promoviendo un entorno de crédito más seguro y eficiente. Adaptarse a estas tecnologías emergentes permitirá a las entidades financieras colombianas mantenerse competitivas en un mercado globalizado y en constante cambio.

La implementación de IA y ciencia de datos ha contribuido a una reducción en la desigualdad de acceso al crédito entre diferentes segmentos socioeconómicos. Los modelos de evaluación más objetivos y basados en datos han permitido una mejor inclusión de grupos que tradicionalmente enfrentaban barreras para acceder a productos crediticios.

La incorporación de la inteligencia artificial (IA) y la ciencia de datos en proyectos de colocación de créditos en Colombia ofrece una oportunidad significativa para transformar y optimizar diversos aspectos del sector financiero. La implementación de estrategias y herramientas basadas en estas tecnologías emergentes puede mejorar de manera notable la seguridad de los datos, la eficiencia en la evaluación crediticia y la gestión de riesgos.

La gestión de riesgos se ve beneficiada por la capacidad de la ciencia de datos para realizar análisis avanzados de tendencias y patrones, permitiendo una identificación temprana de posibles riesgos y la implementación de estrategias proactivas de mitigación. Los modelos de IA pueden prever escenarios de riesgo y ayudar a diseñar estrategias de respuesta adaptativas, lo que facilita una gestión más efectiva y dinámica de los riesgos asociados con la colocación de créditos.

La incorporación de la inteligencia artificial y la ciencia de datos en el sector crediticio en Colombia no solo optimiza la eficiencia operativa y la precisión en la evaluación crediticia, sino que también fortalece la seguridad de los datos y mejora la capacidad de gestionar riesgos. Estas tecnologías emergentes representan un avance significativo hacia una mayor robustez y resiliencia en el sector financiero, ofreciendo un futuro prometedor para la colocación de créditos en el país.

Referencias.

American Psychological Association. (2020). Publication manual of the American Psychological Association (7th ed.). APA.

American Credit Reporting Association. (2020). Understanding credit scoring. Retrieved from <https://www.acra.org/credit-scoring>

Alejandro Morales Cáceres. (2020,01 de septiembre). El impacto de la inteligencia artificial en la protección de datos personales. <https://www.worldcomplianceassociation.com/2767/articulo-el-impacto-de-la-inteligencia-artificial-en-la-proteccion-de-datos-personales.html>

Babbie, E. (2016). The practice of social research (14th ed.). Cengage Learning.

BBVA (2023). El científico de datos, un profesional clave para el sector bancario... y para sus clientes. <https://www.bbva.com/es/innovacion/el-cientifico-de-datos-un-profesional-clave-para-el-sector-bancario-y-para-sus-clientes/>

bbvaopenmind. (2018). Analítica de datos, Inteligencia Artificial y Big Data en la banca. <https://www.bbvaopenmind.com/economia/finanzas/analitica-de-datos-inteligencia-artificial-y-big-data-en-la-banca/>

Barocas, S., Hardt, M., & Narayanan, A. (2019). Fairness and machine learning. fairmlbook.org. (PP 1 – 4)

British Psychological Society (BPS). (2018). Code of human research ethics. Retrieved from <https://www.bps.org.uk/news-and-policy/code-human-research-ethics>

Creswell, J. W. (2014). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (4th ed.). Sage Publications.

Congreso de la República de Colombia. (2008). Ley 1266 de 2008 por la cual se dictan normas sobre el manejo de la información financiera, crediticia, comercial, de servicios y la protección de datos personales. Retrieved from http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1266_2008.html

Congreso de la República de Colombia. (2012). Ley 1581 de 2012 por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales. Retrieved from http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1581_2012.html

COSO. (2017). Enterprise risk management—Integrating with strategy and performance. Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission.

Chi-Chuan Lee, Xinrui Li, Chin-Hsien Yu, Jinsong Zhao, does fintech innovation improve bank efficiency? Evidence from China's banking industry, International Review of Economics & Finance, Volume 74, 2021, Pages 468-483,

Deloitte. (2021). El impacto de la inteligencia artificial en el sector financiero. Recuperado de <https://www2.deloitte.com/global/en/pages/financial-services/articles/ai-in-financial-services.html>

Di Stéfano, J. M. (2018). El habeas data en América Latina. Editorial Jurídica Argentina.

Experian. (2022). The role of credit scoring in risk management.

<https://www.experian.com/credit-scoring>

Floridi, L., & Cowls, J. (2019). A unified framework of five principles for AI in society. Harvard Data Science Review, 1(1). (PP 4-9)

Fadi Shehab Shiyab; Abdallah Bader Alzoubi; Qais Mohammad Obidat; Hashem Alshurafat (2023) The Impact of Artificial Intelligence Disclosure on Financial Performance

García, J., & López, H. (2023). El impacto de la inteligencia artificial en la gestión del riesgo crediticio. Revista de Tecnología Financiera, 18(2), 112-130.

Gloria J. Miller (2022) Stakeholder roles in artificial intelligence projects. Empirical Research Paper

Haoran He, Zhao Wang, Hemant Jain, Cuiqing Jiang, Shanlin Yang, A privacy-preserving decentralized credit scoring method based on multi-party information, Decision Support Systems, 2023,

IEEE Spectrum. (2020). The ethical implications of artificial intelligence.

<https://spectrum.ieee.org/ethics-in-ai>

International Organization for Standardization (ISO). (2018). ISO 31000:2018 Risk management—Guidelines. Geneva: International Organization for Standardization.

J Galindo, P Tamayo (2000). Credit Risk Assessment Using Statistical and Machine Learning: Basic Methodology and Risk Modeling Applications. <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1008699112516>

Kearns Jeff, (2023). FMI. Las repercusiones de la inteligencia artificial en las finanzas. <https://www.imf.org/es/Publications/fandd/issues/2023/12/AI-reverberations-across-finance-Kearns>

Kerzner, H. Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling. Wiley, 2017.

Martínez, F. (2024). Modelos predictivos en el sector financiero colombiano: Un análisis de las tendencias actuales. Financial Data Science, 22(1), 33-50.

Marta Cueto Vázquez. (2019). Big data en la banca y sus implicaciones para el futuro. [Trabajo de grado, Universidad Pontificia]. <https://repositorio.comillas.edu/rest/bitstreams/261880/retrieve>

Martínez, F. (2024). Modelos predictivos en el sector financiero colombiano: Un análisis de las tendencias actuales. Financial Data Science, 22(1), 33-50.

McKinsey Global Institute. (2018). The AI frontier: How artificial intelligence can be used to transform business. <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/the-ai-frontier>

McKinsey & Company. (2020). The role of data in credit risk management. Recuperado de <https://www.mckinsey.com/business-functions/risk/our-insights/the-role-of-data-in-credit-risk-management>

Mittelstadt, B. D., Allo, P., Taddeo, M., Wachter, S., & Floridi, L. (2016). The ethics of algorithms: Mapping the debate. *Big Data & Society*, (PP 7 – 8)

Naqvi, Al. *Inteligencia artificial para la gestión de activos y la inversión: una perspectiva estratégica*, John Wiley & Sons, Incorporated, 2021.

Project Management Institute. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)*, 7ª edición. PMI, 2021.

Rodríguez, S. (2023). La ciencia de datos y la personalización de ofertas de crédito en Colombia. *International Journal of Data Science*, 10(2), 95-110.

Santander. (2023). ¿Qué es la inteligencia artificial y cómo afecta a la banca? <https://www.santander.com/es/stories/inteligencia-artificial>

Sánchez Angelica. Pragma. (2022) *Ventajas de la inteligencia artificial en la banca*. <https://www.pragma.co/es/blog/ventajas-de-la-inteligencia-artificial-en-la-banca>

Solove, D. J. (2006). A taxonomy of privacy. *University of Pennsylvania Law Review*, (PP 501-502)

Superintendencia Financiera de Colombia. (2023). *Informe Anual sobre Innovación y Regulación en el Sector Financiero*. Superintendencia Financiera de Colombia.

Superintendencia Financiera de Colombia. (2022). Informe sobre el uso de tecnología en el sector financiero colombiano. Recuperado de <https://www.superfinanciera.gov.co/publicaciones/informes-tecnologia/>

Stanford Encyclopedia of Philosophy. (2020). Artificial Intelligence. <https://plato.stanford.edu/entries/artificial-intelligence/>

Sentencia T-099/98. (1998). Tribunal Constitucional de Colombia.

Solove, D. J. (2011). Nothing to Hide: The False Tradeoff between Privacy and Security. Yale University Press.

Superintendencia Financiera de Colombia. (2014). Circular Básica Jurídica (Circular Externa 029 de 2014). Retrieved from <http://www.superfinanciera.gov.co>

Unión Europea. (2016). Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos. Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A32016R0679>

World Economic Forum (2024). Cómo la Inteligencia Artificial General impulsará un sector financiero más inclusivo en América Latina. <https://es.weforum.org/agenda/2024/01/como-la-ia-esta-impulsando-la-inclusion-financiera-en-america-latina/>

Y Gao, S Zhang, J Lu (2021). Machine Learning for Credit Card Fraud Detection. <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3473714.3473749>

Anexos

Anexo No 1. Encuesta identificación uso tecnologías emergentes en la gestión de proyectos.

G3-NRC 737-Encuesta identificación uso tecnologías emergentes en la gestión de proyectos

Objetivo:

Conocer el nivel de apropiación de la Inteligencia artificial en la planeación de proyectos asociados a la colocación de créditos.

Autor:

Equipo de investigación Especialización en Gerencia de Proyectos de la Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO

Declaración inicial:

La presente encuesta hace parte del Proyecto de investigación: Inteligencia artificial en la planeación de proyectos asociados a la colocación de créditos de la Corporación Universitaria Minuto de Dios.

Este instrumento tiene una intención estrictamente académica e investigativa; y busca reconocer el uso, conocimiento e interés de apropiación de tecnologías emergentes (Inteligencia artificial, Big-Data y Ciencia de Datos) en la gestión de proyectos que tiene su organización.

Toda la información será tratada con altos estándares de confidencialidad, de forma anónima (presentación de datos generalizados) y cumpliendo la legislación vigente en Colombia.

Definiciones importantes

- **Transformación digital:** Es el proceso de integrar tecnologías digitales en todos los aspectos de una organización para mejorar la eficiencia, la innovación y la experiencia del cliente, y para adaptarse a un mundo cada vez más conectado y digital

- **Tecnologías habilitadoras de la transformación digital:** Son herramientas y soluciones tecnológicas claves, como la ciencia de datos, la inteligencia artificial y el big data, que permiten a las organizaciones modernizar procesos, mejorar la eficiencia y crear nuevas oportunidades de negocio en la era digital.

- **Industria 4.0:** Revolución que se caracteriza por la integración de tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial, IoT, análisis de datos, robótica, entre otros; en los procesos de fabricación y/o generación de servicios para lograr mayor eficiencia, flexibilidad y personalización.

Gracias por su interés de participación.

Sección 1

CARACTERIZACIÓN

Mediante las siguientes preguntas podemos caracterizar la empresa que representa para analizar posteriormente la información.

1. ¿Está de acuerdo con la declaración inicial y desea continuar con la encuesta? *

SI

NO

2. Nombre o razón social de la organización. *

Escriba su respuesta

3. Clasificación según su actividad económica: *

Establecimiento de Crédito (EC)

Entidades de Servicios Financieros (ESF)

Otras Entidades Financieras

Compañía Comercializadora de Productos

4. NIT o identificación equivalente. *

El valor debe ser un número.

5. Número de empleados *

- Menos de 10
- Entre 11 y 50
- Entre 51 y 200
- Más de 200

6. Nombre de quien presenta la encuesta *

Escriba su respuesta

7. Posición dentro de la organización de quien presenta la encuesta *

Escriba su respuesta

8. Correo electrónico corporativo de contacto. *

Escriba su respuesta

9. Teléfono móvil (opcional)

Escriba su respuesta

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

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

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

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

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

Reconoce los conceptos de tecnologías emergentes (Inteligencia artificial, Big-Data y Data Science).

11. En que área de su empresa ha invertido en los dos últimos años? *

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

12. En que área de su empresa proyecta invertir en los próximos 5 años? *

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

Comercial y ventas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sistemas de información (herramientas software).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Sección 3

Parte 2 de 5: CLIENTES Y PROVEEDORES

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

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

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

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

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

Parte 3 de 5: PROCESOS - Nivel táctico y operativo

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

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

- Excel
- Power BI
- Ciencia de datos para evaluación de información en tiempo real.
- Sistemas de localización en tiempo real
- Big Data para almacenamiento de grandes volúmenes de datos
- Las tecnologías de la nube como infraestructura de TI escalable
- Inteligencia artificial para la toma de decisiones.

Sistemas de tecnologías de la información integrados

Otras

ORGANIZACIÓN DEDICADA A LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS

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

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

Parte 4 de 5: INFRAESTRUCTURA Y SEGURIDAD

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

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

*

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

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

*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Parte 5 de 5: ESTRATEGIA Y EXPERIENCIA EN INDUSTRIA 4.0

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

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

- No registra información de los procesos.
- Todos los procesos se registran en papel.

- Algunos procesos se registran en papel y otros están digitalizados.
- Todos los procesos están completamente digitalizados.

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

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

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

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

Desarrollo o aplicación de sistemas de asistencia.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Habilidades no técnicas, como el pensamiento sistémico y la comprensión de procesos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

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

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

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

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

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

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

Muchas gracias por su colaboración

Anexo No 2. Carta de Presentación.

Carta de Presentación

Cordial Saludo [Nombre de la Empresa],

Es cordialmente invitado a participar en una encuesta de vital importancia para el estudio de investigación titulado "**Implementación de la Inteligencia Artificial y la Ciencia de Datos en Estrategias de Colocación de Créditos en Colombia**". Esta investigación tiene como objetivo analizar cómo las tecnologías emergentes están transformando las prácticas y estrategias de colocación de créditos dentro del sector financiero en Colombia.

Objetivo del Estudio: El estudio busca evaluar el impacto de la inteligencia artificial y la ciencia de datos en las estrategias de colocación de créditos, identificando tendencias actuales, desafíos y oportunidades en el uso de estas tecnologías. La información recopilada será fundamental para proporcionar recomendaciones basadas en evidencia que puedan apoyar la evolución y optimización de las prácticas crediticias.

Detalles de la Encuesta:

- **Duración Aproximada:** 15 minutos.
- **Confidencialidad:** Garantizamos que toda la información proporcionada será manejada con la máxima confidencialidad y se utilizará exclusivamente para fines de investigación y educativos.
- **Acceso a la Encuesta:** Por favor, acceda a la encuesta a través del siguiente enlace: <https://forms.office.com/r/Qcy32bcyxY>

Su participación en esta encuesta es esencial para el éxito del estudio y para obtener una visión comprensiva sobre la integración de la IA y la ciencia de datos en el sector crediticio.

Agradecemos profundamente su colaboración y el tiempo que dedique a completar esta encuesta.

Atentamente,

Andres F. Escudero

Profesional Comercial SOMOS Grupo EPM

Anexo No 3. Consentimiento informado.

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA EL ESTUDIO:

Implementación de la inteligencia artificial y la ciencia de datos en estrategias de colocación de créditos en Colombia.

Investigador Principal: Andres Felipe Escudero Jaramillo

Yo,

(Nombre y apellidos en MAYÚSCULAS)

Declaro que:

- He leído la hoja de información que me han facilitado.
- He podido formular las preguntas que he considerado necesarias acerca del estudio.
- He recibido información adecuada y suficiente por el investigador abajo indicado sobre:
 - Los objetivos del estudio y sus procedimientos.
 - Los beneficios e inconvenientes del proceso.
 - Que mi participación es voluntaria y altruista
 - El procedimiento y la finalidad con que se utilizarán mis datos personales y las garantías de cumplimiento de la legalidad vigente.
 - Que en cualquier momento puedo revocar mi consentimiento (sin necesidad de explicar el motivo y sin que ello afecte a mi atención médica) y solicitar la eliminación de mis datos personales.
 - Que tengo derecho de acceso y rectificación a mis datos personales.

CONSIENTO EN LA PARTICIPACIÓN EN EL PRESENTE ESTUDIO

SÍ NO

(marcar lo que corresponda)

Para dejar constancia de todo ello, firmo a continuación:

Fecha

Firma.....

Nombre investigador

Firma del investigador.....

APARTADO PARA LA REVOCACIÓN DEL CONSENTIMIENTO

Yo,

.....
revoco el consentimiento de participación en el proceso, arriba firmado.

Firma y Fecha de la revocación