



Título del trabajo de grado

Uso de tecnologías emergentes como inteligencia artificial y Big Data para la gestión de proyectos en sectores económicos colombianos

Harold Stick Fique Ramírez

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

diciembre de 2025

Gestión de proyectos con inteligencia artificial y Big Data en Colombia

Uso de tecnologías emergentes como inteligencia artificial y Big Data para la gestión de proyectos en sectores económicos colombianos

Harold Stick Fique Ramírez

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

Asesor(a)

Sergio Andrés Zabala Vargas
Doctor en Tecnología Educativa

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

diciembre de 2025

Contenido

Lista de tablas.....	5
Lista de figuras.....	6
Lista de anexos	7
Resumen.....	8
Abstract	9
Introducción	10
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
1.1 Descripción del problema	12
1.2 La pregunta de investigación	13
1.3 Los objetivos de investigación.....	13
1.3.1 Objetivo general	13
1.3.2 Objetivos específicos	13
1.4 Justificación de la investigación	14
2. MARCO DE REFERENCIA	16
2.1 Marco de Antecedentes.....	16
2.2 Marco Teórico.....	19
2.3 Marco normativo	21
3. METODOLOGÍA.....	24
3.1 Enfoque y alcance de la investigación.....	24
3.2 Población y muestra	25
3.2.1 Definición de la población	25
3.2.2 Cálculo y selección de la muestra	25
3.3 Instrumento(s)	26
3.4 Descripción de procedimientos.....	26
3.5 Análisis de información	27
3.6 Consideraciones éticas.....	28
3.6.1 Análisis de consideraciones éticas.....	28
3.6.2 Instrumentos de aceptación y autorización	29

Gestión de proyectos con inteligencia artificial y Big Data en Colombia

4.	HIPÓTESIS	30
4.1	Las variables	30
4.1.1.	Variable(s) independiente(s)	31
4.1.2.	Variable(s) dependiente(s)	31
4.2	Planteamiento de hipótesis	32
5.	RESULTADOS	33
5.1	Presentación de resultados	33
5.1.1.	Caracterización General de las Organizaciones Participantes	33
5.1.2.	Nivel de Transformación Digital Organizacional	35
5.1.3.	Nivel de Uso y Apropiación de Tecnologías Emergentes (IA, Big Data, Analítica de Datos) en la Gestión de Proyectos	39
5.1.4.	Tendencias de Inversión Tecnológica Reciente y Proyectada	42
5.1.5.	Nivel General de Madurez Tecnológica	44
5.2	Propuesta al sector	47
5.3	Discusión	48
6.	CONCLUSIONES	50
7.	Referencias	54
	Anexos	58

Lista de tablas

Tabla 1. Normativa vigente aplicable al uso de IA y Big Data en proyectos en Colombia.	21
Tabla 2. Distribución de Clasificación por Actividad Económica.....	33
Tabla 3. Distribución de Respuestas Clave en Transformación Digital	36
Tabla 4. Distribución de Respuestas en Uso de Tecnologías Emergentes.....	39
Tabla 5. Distribución de Inversiones y Proyecciones.....	42
Tabla 6. Distribución de Respuestas en Madurez Tecnológica	44

Lista de figuras

Ilustración 1. Distribución por Número de Empleados 34

Ilustración 2. Distribución en Estrategia de Transformación Digital 37

Ilustración 3. Distribución de Reconocimiento de Conceptos Emergentes 40

Ilustración 4. Distribución de Acuerdo en Seguridad..... 46

Lista de anexos

ANEXO 1. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN 58

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo analizar el uso de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y el Big Data en la gestión de proyectos en sectores económicos colombianos, identificando su nivel de adopción, beneficios y principales barreras de implementación. El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, con alcance descriptivo, utilizando como instrumento una encuesta estructurada aplicada a profesionales vinculados a la gestión de proyectos.

Los resultados evidencian que la adopción de tecnologías emergentes se encuentra en una fase intermedia de madurez, ya que el 55 % de las organizaciones cuenta con una estrategia de transformación digital en implementación, mientras que el 30 % aún se ubica en estados de desarrollo incipiente o nulo. En cuanto al uso tecnológico, predominan herramientas habilitadoras como sensores, dispositivos móviles (60 %) y tecnologías en la nube (50 %), mientras que el uso explícito de inteligencia artificial y Big Data se limita al 30 % de las organizaciones. Asimismo, se identifican barreras relevantes asociadas a la insuficiente capacitación especializada, dado que el 60 % de los participantes señala contar con formación parcial, y a la limitada integración de tecnologías emergentes en productos, reportada como nula por el 50 % de la muestra.

A partir de estos hallazgos, se propone un modelo estratégico orientado a fortalecer las competencias digitales, promover la inversión en capacidades tecnológicas y facilitar la integración progresiva de soluciones basadas en inteligencia artificial y análisis de datos en la gestión de proyectos, con el fin de mejorar la eficiencia, el control y la toma de decisiones en los sectores económicos analizados.

Palabras Clave: Inteligencia Artificial, Big Data, Gestión de Proyectos, Tecnologías Emergentes, Sectores Económicos.

Abstract

The objective of this research is to analyze the use of emerging technologies such as artificial intelligence and Big Data in project management in Colombian economic sectors, identifying their level of adoption, benefits, and main barriers to implementation. The study was conducted using a quantitative approach with a descriptive scope, using a structured survey applied to professionals involved in project management as an instrument.

The results show that the adoption of emerging technologies is in an intermediate stage of maturity, as 55% of organizations have a digital transformation strategy in place, while 30% are still in the early stages of development or have not yet begun. In terms of technology use, enabling tools such as sensors, mobile devices (60%), and cloud technologies (50%) predominate, while the explicit use of artificial intelligence and Big Data is limited to 30% of organizations. Likewise, significant barriers have been identified associated with insufficient specialized training, given that 60% of participants report having only partial training, and the limited integration of emerging technologies into products, reported as non-existent by 50% of the sample.

Based on these findings, a strategic model is proposed that aims to strengthen digital skills, promote investment in technological capabilities, and facilitate the progressive integration of solutions based on artificial intelligence and data analysis in project management, with the aim of improving efficiency, control, and decision-making in the economic sectors analyzed.

Keywords: Artificial Intelligence, Big Data, Project Management, Emerging Technologies, Economic Sectors.

Introducción

El avance acelerado de las tecnologías emergentes ha generado transformaciones de importancia en los modelos tradicionales de gestión de proyectos, redefiniendo y reestructurando metodologías, herramientas y procesos en múltiples sectores económicos (Vargas Martínez, Rodríguez Santos y Salguero Nope, 2019). En el contexto nacional, estas transformaciones comienzan a evidenciarse de manera progresiva, a medida que organizaciones públicas y privadas buscan fortalecer sus capacidades operativas, optimizar recursos y responder de forma más ágil y precisa a las demandas del entorno. Puntualmente tecnologías como la inteligencia artificial (IA), el Big Data y la ciencia de datos se perfilan como herramientas estratégicas para lograr estos objetivos, permitiendo mejorar la planificación, ejecución, monitoreo y evaluación de proyectos a partir del análisis avanzado de información y la automatización de procesos.

No obstante, Uribe del Águila (2024) en su artículo resalta que la integración de estas tecnologías en el ámbito de la gestión de proyectos en Colombia aún enfrenta barreras significativas, tales como la falta de conocimiento técnico, la escasa disponibilidad de talento humano capacitado, la limitada infraestructura tecnológica y la ausencia de políticas institucionales que favorezcan su adopción efectiva. En muchos casos, las organizaciones realizan aproximaciones parciales o desarticuladas al uso de datos y algoritmos, lo cual impide aprovechar el verdadero potencial de estas herramientas para generar valor agregado y mejorar la toma de decisiones. Esta situación evidencia una brecha entre la disponibilidad tecnológica y su apropiación funcional, lo que plantea una problemática de fondo que requiere ser abordada desde una perspectiva investigativa.

En este contexto, el objetivo de este estudio consiste en proponer un conjunto de estrategias y recomendaciones orientadas a la incorporación efectiva de tecnologías emergentes en la gestión de proyectos, con el fin de optimizar su desempeño y generar condiciones para una toma de decisiones más informada y basada en evidencia. Sumando a esto, Viruez Valverde, Riffarachi Zubieta, Borja Vargas y Pérez Barriga (2022) destacan que el enfoque vali resulta fundamental metodológicamente, ya que integra el análisis cuantitativo. El componente cuantitativo permitirá caracterizar niveles de apropiación tecnológica mediante encuestas y análisis estadístico. Esta aproximación permitirá obtener una visión integral del fenómeno, abarcando tanto los datos objetivos como las experiencias y perspectivas de los actores clave.

La investigación se enmarca dentro de la línea de ciencia de datos, tecnología educativa y transformación digital promovida por la Corporación Universitaria Minuto de Dios, bajo la orientación del investigador Sergio Andrés Zabala Vargas. Se proyecta para que los resultados generen insumos relevantes para la formulación de políticas, el fortalecimiento de capacidades institucionales y la consolidación de modelos de gestión de proyectos basados en tecnologías emergentes, aportando así a la innovación sostenible del aparato productivo colombiano.

El presente documento se encuentra estructurado en seis capítulos. En el Capítulo 1 se expone el planteamiento del problema, la pregunta de investigación, los objetivos y la justificación del estudio. El Capítulo 2 desarrolla el marco de referencia, el cual incluye el marco teórico, el estado del arte y el marco legal que sustentan conceptualmente la investigación.

En el Capítulo 3 se describe el marco metodológico, detallando el enfoque, alcance, población, muestra, instrumentos de recolección de información y el procedimiento seguido para el análisis de los datos. El Capítulo 4 presenta las variables e hipótesis planteadas. Posteriormente, el Capítulo 5 expone los resultados obtenidos a partir de la aplicación del instrumento, el análisis de estos y la propuesta derivada de los hallazgos. Finalmente, el Capítulo 6 contiene las conclusiones del estudio y las principales reflexiones finales.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

Durante las últimas décadas, el avance tecnológico ha transformado de manera significativa los entornos organizacionales, generando un impacto directo en la planificación, ejecución y evaluación de proyectos (Salazar Ponce, 2020). En el contexto global, se ha evidenciado una tendencia creciente hacia la incorporación de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial, el Big Data y la ciencia de datos en la gestión de proyectos. Estas herramientas han permitido optimizar los procesos administrativos, facilitar la toma de decisiones estratégicas y mejorar la eficiencia operativa en diferentes sectores económicos, de acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2022), los países miembros que han integrado estas tecnologías en sus estructuras de gestión reportan un aumento significativo en la competitividad, la innovación y la capacidad de adaptación frente a los cambios del mercado.

En regiones como Europa y América del Norte, las empresas han adoptado soluciones basadas en inteligencia artificial para predecir riesgos, automatizar tareas repetitivas y generar análisis predictivos en tiempo real; la aplicación de estas tecnologías ha demostrado su utilidad para mejorar el rendimiento de los equipos de trabajo, reducir los costos operativos y garantizar el cumplimiento de los objetivos estratégicos. García Arango y Aguirre Mesa (2021), sostienen que el uso de Big Data en la gestión de proyectos incrementa la eficiencia en un 26 % y reduce en un 20 % los tiempos de ejecución, estos datos reflejan la importancia de incorporar tecnologías emergentes como pilar fundamental para la sostenibilidad y evolución de las organizaciones en el siglo XXI.

A nivel nacional, Colombia ha empezado a transitar por el camino de la transformación digital con iniciativas promovidas por el Gobierno Nacional, entre las que se destacan la Hoja de Ruta en Inteligencia Artificial y la Estrategia Nacional de Transformación Digital. El Departamento Nacional de Planeación, ha establecido lineamientos para fortalecer el ecosistema de innovación tecnológica en el país, sin embargo, a pesar de estos esfuerzos institucionales, la implementación de tecnologías emergentes en la gestión de proyectos presenta múltiples desafíos estructurales, sociales y económicos que dificultan su adopción efectiva (Departamento Nacional de Planeación, 2024).

El informe *“Cuarta Revolución Industrial: Retos y oportunidades para las MiPyMEs”* publicado por iNNpulsa en el (2020), revela que una gran proporción de empresas colombianas, en especial las micro, pequeñas y medianas, carecen de acceso a infraestructura tecnológica, presentan bajos niveles de alfabetización digital y enfrentan limitaciones en términos de inversión en innovación, esta situación genera una brecha significativa entre el potencial

tecnológico existente y su aplicación práctica en la realidad organizacional del país, factores como la resistencia al cambio, la escasez de talento humano capacitado y la falta de una cultura de innovación organizacional son causas recurrentes de la lenta adopción tecnológica. A esto se suma la limitada disponibilidad de herramientas digitales de acceso libre o de bajo costo que puedan ser utilizadas para el diseño y control de proyectos, lo que restringe las oportunidades de mejora continua en los procesos.

Ante este escenario, resulta urgente y prioritario diseñar e implementar un sistema de gestión de proyectos que aproveche las potencialidades de la inteligencia artificial, el Big Data y la ciencia de datos como herramientas para fortalecer la planeación, el control y la evaluación de proyectos en Colombia. Un modelo de estas características no solo permitiría mejorar la eficiencia y eficacia en los procesos de gestión, sino también contribuiría a incrementar la calidad de los resultados, la sostenibilidad y la capacidad de adaptación de los proyectos en diversos sectores y regiones del país, facilitando así la innovación y el desarrollo institucional y social en el contexto nacional.

1.2 La pregunta de investigación

¿De qué manera el uso de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y el Big Data puede optimizar la planificación, ejecución y evaluación de proyectos estratégicos en sectores económicos prioritarios de Colombia?

1.3 Los objetivos de investigación

1.3.1 Objetivo general

Proponer un modelo estratégico para la integración de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y el Big Data en la gestión de proyectos, orientado a la mejora de la planificación, ejecución y evaluación en sectores económicos prioritarios de Colombia.

1.3.2 Objetivos específicos

1. Caracterizar el nivel de adopción, uso y apropiación de tecnologías emergentes en la gestión de proyectos dentro de organizaciones pertenecientes a sectores económicos estratégicos en Colombia, mediante instrumentos cuantitativos.

2. Analizar los factores técnicos, organizacionales y culturales que limitan o favorecen la incorporación de inteligencia artificial y Big Data en los procesos de gestión de proyectos, con base en la información recolectada y el análisis documental.
3. Diseñar un modelo estratégico contextualizado que integre herramientas de inteligencia artificial y Big Data en las distintas fases del ciclo de vida de los proyectos, considerando las condiciones observadas en las organizaciones analizadas.

1.4 Justificación de la investigación

La presente investigación resulta necesaria por la urgencia de cerrar la brecha existente entre el desarrollo tecnológico global y su aplicación práctica en la gestión de proyectos dentro del contexto colombiano. Aunque el país ha avanzado en estrategias institucionales que promueven la transformación digital, tales esfuerzos han sido insuficientes para traducirse en una adopción generalizada y funcional de tecnologías como la inteligencia artificial y el Big Data en los procesos administrativos y de toma de decisiones (Ochoa Guevara et al., 2023). La falta de implementación adecuada en este ámbito no solo limita la eficiencia operativa de las organizaciones, sino que también restringe su capacidad de innovación, adaptación y sostenibilidad frente a un entorno económico cada vez más volátil, competitivo y orientado por datos.

El desarrollo de esta investigación cobra relevancia estratégica porque aborda un vacío técnico y metodológico en la forma en que se conciben, ejecutan y controlan los proyectos en Colombia. Como bien sostienen Jaimes Quintanilla y Zabala Vargas (2024), la ausencia de un modelo que integre tecnologías emergentes en todas las fases de la gestión de proyectos impide que sectores clave del aparato productivo nacional capitalicen los beneficios asociados al análisis predictivo, la automatización de tareas y la optimización de recursos. Si esta situación persiste, las organizaciones corren el riesgo de mantenerse rezagadas frente a estándares internacionales, perdiendo competitividad y reduciendo su capacidad de generar valor sostenible en el tiempo.

Llevar a cabo esta investigación permite identificar rutas viables de implementación tecnológica que respondan a las necesidades del entorno local y a las limitaciones estructurales presentes. En tal sentido, el impacto positivo se proyecta en múltiples niveles: se fortalece la eficiencia organizacional, se potencia la toma de decisiones basada en evidencia, se incrementa la capacidad adaptativa de los equipos de trabajo y se optimizan los indicadores clave de éxito en proyectos estratégicos. Así mismo, la propuesta investigativa propicia una mejora estructural en los procesos formativos y en la cultura organizacional, lo cual favorece la apropiación tecnológica a largo plazo.

El valor agregado de este trabajo reside en su enfoque integrador, que articula métodos cuantitativos para producir evidencia contextualizada, técnicamente sólida y socialmente pertinente. Su originalidad radica en la formulación de un modelo aplicable a diversos sectores económicos, construido desde la realidad colombiana, lo cual permite superar enfoques generalistas que no logran adaptarse a las condiciones particulares del país. A través de este aporte, se generan insumos valiosos para la formulación de políticas públicas, la transformación digital de instituciones y el fortalecimiento de capacidades en entornos académicos, empresariales y gubernamentales.

Sin esta investigación, se perpetuaría un esquema de gestión de proyectos que opera con metodologías obsoletas, carentes de soporte tecnológico y con bajo impacto real en la productividad nacional. La ausencia de soluciones adaptadas al contexto local implica una pérdida de oportunidad crítica para avanzar hacia modelos de desarrollo más eficientes, sostenibles e inclusivos. Por tanto, se hace imperativo avanzar en una agenda investigativa que promueva el uso estratégico de las tecnologías emergentes como catalizador del progreso técnico y social en Colombia.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 Marco de Antecedentes

En el estudio de Ochoa et al. (2023), se presenta una radiografía cuantitativa del estado de la inteligencia artificial en el país, enfocándose en los niveles de apropiación tecnológica en distintos sectores públicos. Esta investigación, basada en técnicas de Big Data, permite visualizar con precisión la distribución del conocimiento técnico, la producción científica y la inversión institucional relacionada con IA, lo que representa una contribución significativa para contextualizar el ecosistema digital colombiano.

La relevancia de este estudio radica en su capacidad para evidenciar las profundas desigualdades entre regiones y sectores, marcando tendencias de concentración de capacidades tecnológicas en zonas específicas y en instituciones puntuales. Sin embargo, su enfoque se restringe al análisis diagnóstico y no establece rutas metodológicas ni estratégicas para facilitar la integración funcional de estas tecnologías en procesos operativos. Este vacío representa una oportunidad para que tu investigación amplíe el horizonte, integrando al análisis las dinámicas del sector productivo y construyendo propuestas aplicables a la gestión de proyectos, superando así el carácter meramente descriptivo del estudio.

El trabajo desarrollado por Espinoza (2024), ofrece un enfoque panorámico de las aplicaciones de la inteligencia artificial dentro de los procesos administrativos de organizaciones latinoamericanas. La investigación articula una revisión sistemática que reúne múltiples fuentes científicas en torno a la transformación digital empresarial, destacando el papel que juegan los algoritmos inteligentes en la toma de decisiones, la automatización de tareas repetitivas y la gestión del talento humano. Su aporte teórico se consolida al sintetizar el impacto de la IA en áreas como finanzas, logística, marketing y recursos humanos, lo que lo convierte en una base bibliográfica útil para consolidar el marco de referencia de tu proyecto. No obstante, el análisis que realiza carece de una delimitación sectorial y de una estructura metodológica que permita trasladar esas generalidades a un modelo concreto aplicable a entornos específicos. Allí es donde este proyecto investigativo cobra valor, ya que no solo se limita a identificar beneficios, sino que propone diseñar un modelo contextualizado que articule las herramientas emergentes con el ciclo de vida de los proyectos en sectores estratégicos de Colombia, atendiendo particularidades culturales, técnicas y organizacionales que el trabajo de Espinoza no aborda.

En el estudio elaborado por Rodríguez Alegre et al. (2023), se plantea una visión integral sobre el papel que desempeña la inteligencia artificial en los procesos organizacionales de América Latina. A través de una metodología cuantitativa y un enfoque documental riguroso, se exploran los cambios estructurales, operativos y culturales que la IA induce dentro de las

organizaciones, permitiendo identificar tanto sus beneficios como las tensiones que genera su incorporación.

Esta investigación aporta valor al proponer un marco interpretativo sobre las condiciones institucionales necesarias para la adopción tecnológica, resaltando la importancia de la cultura organizacional, la formación del talento y el liderazgo adaptativo. Sin embargo, el trabajo no desciende al nivel de aplicación operativa en procesos como la planificación, ejecución o evaluación de proyectos, lo cual representa un punto de partida para que tu estudio conecte esa visión organizacional con esquemas funcionales y prácticos de gestión. Al centrarte en sectores económicos específicos y en fases concretas de los proyectos, esta investigación puede traducir esos marcos teóricos en herramientas aplicables, complementando así el aporte interpretativo del estudio de Rodríguez con un enfoque estructurador y técnico.

Sin dejar pasar por alto la investigación de Cevallos et al. (2024), que centra su análisis en la implementación de tecnologías inteligentes para mejorar la eficiencia en áreas como la gestión del riesgo y la ciberseguridad empresarial. Este estudio aporta una perspectiva operativa sobre la manera en que la IA puede predecir amenazas, automatizar respuestas y generar sistemas híbridos de control que combinan supervisión humana con algoritmos de decisión. Su fortaleza metodológica radica en el uso de estudios de caso y simulaciones prácticas que permiten evaluar el impacto real de estas soluciones tecnológicas en entornos corporativos. No obstante, el campo de aplicación se limita a procesos críticos de seguridad, dejando por fuera otras dimensiones de la gestión como la planeación estratégica, la ejecución táctica de proyectos o el seguimiento basado en indicadores de desempeño.

Por su parte, la investigación de Keding et al. (2021), presenta un metaanálisis exhaustivo de la evolución conceptual y aplicada de la inteligencia artificial en el ámbito administrativo. Mediante el uso de la herramienta Tree of Science, los autores logran clasificar y estructurar el conocimiento disponible en distintos niveles de profundidad y madurez científica, identificando las principales líneas de investigación, los enfoques dominantes y las brechas existentes en el campo. El aporte más significativo consiste en ofrecer un mapa claro de la evolución de la IA en áreas administrativas, lo que permite ubicar con precisión el punto de partida teórico de nuevas investigaciones.

Es importante resaltar que, su alcance se mantiene en un nivel macro y no aborda especificidades sectoriales ni realidades contextuales como las de Colombia. Este metaanálisis carece de una aproximación práctica, lo cual refuerza la necesidad de realizar investigaciones como la propuesta en este documento, partiendo de este panorama teórico, puedan construir marcos de acción adaptados al entorno local.

En los trabajos analizados por Ramos Torres y Montoya (2024), ofrece un panorama comparativo sobre la infraestructura, educación e inversión en inteligencia artificial en países de la región, destacando a Colombia como potencia emergente. Este enfoque macroeconómico

proporciona un marco útil para contextualizar el entorno general en el cual se desarrollan las organizaciones objeto de estudio.

El principal aporte del artículo es la identificación de condiciones estructurales que favorecen la adopción tecnológica como la infraestructura de telecomunicaciones y el ecosistema educativo, elementos que pueden servir como variables relevantes en tu análisis de barreras y facilitadores. No obstante, se trata de una visión agregada que no profundiza en la operatividad dentro de proyectos específicos; existe entonces la posibilidad de complementar este enfoque añadiendo elementos de proceso y gestión de proyectos, conectando esta perspectiva con un modelo adaptado a la práctica gerencial colombiana.

El estudio realizado por Microsoft e IDC (2024), que revela que el 82 % de las grandes empresas colombianas planean incrementar su presupuesto en IA en los próximos dos años y que los proyectos actuales ya están generando retornos de inversión de al menos tres veces su costo, ofrece datos empíricos concretos que evidencian el dinamismo del contexto empresarial local. Estos resultados fortalecen el argumento de la investigación y justifican el momento oportuno para proponer un modelo estratégico, ya que muestran que existe tanto voluntad institucional como capacidad económica para invertir en tecnología. En contraste, el estudio identifica desafíos relativos a la formación de personal especializado y a la regulación, sin ofrecer caminos metodológicos para abordar estos obstáculos desde la gestión de proyectos.

Cuando Yaranga y Olórtiga (2024), realizaron un análisis bibliométrico de cómo la inteligencia artificial y el Big Data se integran en la toma de decisiones empresariales, identifican un crecimiento del 53,8 % en publicaciones recientes relacionadas con estos temas. Este trabajo investigativo permite dimensionar el interés académico actual y la concentración temática en áreas como procesamiento de datos y sistemas de soporte. Aún así, el estudio bibliométrico no traduce esa información en modelos estratégicos concretos ni considera el ciclo de vida completo de los proyectos.

El informe de GS1 en Brasil (2022), citado por Rodríguez (2023) en Big Data Magazine, destaca que el 80 % de los proyectos de IA fracasan debido a la mala calidad de los datos utilizados. Este hallazgo subraya la importancia de considerar la variable “calidad de datos” dentro del diseño del modelo estratégico. La reflexión técnica aquí se centra en que la eficacia de la inteligencia artificial depende tanto de la infraestructura como de la calidad de fuente. La carencia de estas prácticas genera un espacio valioso para tu estudio, que puede incorporar procedimientos para asegurar la integridad y confiabilidad del flujo de datos en todas las fases del proyecto.

El análisis del Banco Interamericano de Desarrollo (2023) sobre los beneficios de la IA para América Latina y el Caribe destaca que puede aumentar la productividad en casi un 50 %, con mejoras de hasta 300 % en capacidad predictiva en comparación con métodos tradicionales. Al analizar estos datos, proporcionan evidencia sólida del impacto positivo que tu modelo

estratégico podría generar. El informe también alerta sobre riesgos como desplazamiento laboral y retos éticos, lo que fortalece el argumento de la necesidad de incorporar mecanismos de gobernanza y responsabilidad en el diseño. Aunque su enfoque es amplio, tu estudio puede concretizar estas recomendaciones en indicadores y protocolos operativos dirigidos a asegurar un uso responsable y equitativo en proyectos específicos, haciendo tangible ese equilibrio entre potencial y riesgos.

Por su parte, el reporte de la OCDE y CAF (2022), ofrece un enfoque orientado a políticas públicas y gobernanza, resaltando la alineación con los Principios de la OCDE. Este material aporta criterios de gobernanza, seguridad de datos y trazabilidad que pueden enriquecer tu modelo estratégico.

El caso estudiado por MDPI (Rodríguez, 2022) sobre la transformación digital en AES Colombia enfatiza cómo la implementación de plataformas digitales mejoró la administración de transacciones energéticas y redujo errores operativos. Este caso ilustra un ejemplo concreto de gestión de proyectos y transformación tecnológica en una empresa colombiana. Su utilidad radica en evidenciar cómo una intervención digital puede optimizar procesos, mejorar la calidad de información y facilitar la toma de decisiones. Sin embargo, el estudio no articula la integración con IA ni con análisis predictivo de Big Data.

Este proyecto de investigación, en cambio, puede extender esta experiencia incorporando capacidades de inteligencia artificial para anticipar riesgos, optimizar flujos y generar eficiencias en tiempo real, transformando un caso de digitalización a uno de inteligencia tecnológica aplicada.

2.2 Marco Teórico

La digitalización impulsada por la inteligencia artificial (IA) y el Big Data está transformando la gestión de proyectos al exigir incorporar aspectos de adopción tecnológica, gobernanza de datos, confiabilidad y responsabilidad institucional. El Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM), propuesto por Davis (1989), identifica que tanto la utilidad percibida como la facilidad de uso son las principales variables que determinan la predisposición de los profesionales a adoptar nuevas herramientas. Cuando un gerente de proyecto considera que una solución habilitada por IA aumenta su eficiencia o reduce incertidumbre, su intención de uso se refuerza (Davis, 1989). Este modelo establece una base sólida para medir la receptividad de los actores ante tecnologías emergentes.

Venkatesh et al. (2003) ampliaron ese enfoque mediante el modelo UTAUT, que añade las dimensiones de influencia social y condiciones organizacionales. En contextos como el colombiano, donde las decisiones tecnológicas suelen depender de acuerdos jerárquicos o

estructuras directivas, estas variables son esenciales para explicar por qué una organización decide adoptar o rechazar una tecnología.

La confianza en la IA, tanto técnica como emocional, representa otro pilar fundamental. Choung, David y Ross (2022) señalan que para que una herramienta de IA sea aceptada, los usuarios deben confiar en sus capacidades funcionales (precisión y consistencia) y también en su fiabilidad emocional (sensación de control y claridad). En la gestión de proyectos, esto implica diseñar modelos que no solo funcionen bien, sino que también generen confianza desde el punto de vista humano.

Por otra parte, la gobernanza de datos es crítico en escenarios donde la estrategia depende del análisis de grandes volúmenes de información. Khatri y Brown (2010) argumentan que este tipo de gobernanza requiere establecer roles claros, políticas y procesos que aseguren la integridad y calidad de los datos. Schneider, Abraham, Meske y vom Brocke (2020) amplían esta perspectiva señalando que una gobernanza eficaz debe abarcar cinco dimensiones: datos, modelos, sistemas, políticas y monitoreo. De este modo, se previenen riesgos como sesgos, opacidad o uso indebido de los algoritmos.

Dentro de este marco, la inteligencia artificial explicable (XAI) juega un rol central. Barredo Arrieta et al. (2019) desarrollan una taxonomía que permite entender cómo las redes neuronales profundas generan sus resultados, facilitando mecanismos de validación, interpretación y transparencia por parte de los responsables de proyecto. Esto es indispensable para garantizar que las recomendaciones de IA puedan respaldar decisiones con seguridad y legitimidad.

El modelo TOE (Tecnología–Organización–Entorno) aplicado por Wang et al. (2021) en el sector manufacturero ofrece un marco valioso para tu investigación. Este modelo considera tres vértices: la tecnología disponible, la capacidad organizacional (recursos, cultura) y la presión externa (competencia, regulaciones). Utilizar este enfoque da estructura a la medición de las condiciones que pueden impulsar o limitar la integración de IA y Big Data en proyectos.

La ciencia de datos, según Cao (2020), transforma datos brutos en conocimiento práctico a través de técnicas como minería de datos y análisis predictivo. Incorporar esta disciplina en fases como planificación, control o monitoreo permite establecer una base técnica robusta: cronogramas optimizados, detección de desviaciones y mejor gestión de calidad. En cuanto a la arquitectura del sistema, las teorías de sistemas multiagente, promovidas por Wooldridge (2002), defiende que los agentes autónomos pueden interactuar para gestionar tareas complejas, como seguimiento, control de recursos y alerta de riesgos. Esto amplía las posibilidades de automatización colaborativa dentro del modelo estratégico propuesto.

Sumando a lo anterior, la confianza institucional y la responsabilidad ética son esenciales. Dignum (2022) destaca que un diseño ético de IA debe integrar valores como la justicia, la transparencia y la responsabilidad social. Este enfoque garantiza que la tecnología no solo sea eficiente, sino también legítima ante regulaciones y expectativas de los grupos de interés. Por

último, Martins et al. (2023) presentan un modelo de machine learning explicable que combina simulaciones Monte Carlo y explicaciones SHAP para prever desviaciones en proyectos. Esta metodología ofrece una herramienta útil para incorporar en tu modelo estratégico, sumando capacidades de predicción y alerta temprana que incrementan su viabilidad operativa y de control.

2.3 Marco normativo

Tabla 1.

Normativa vigente aplicable al uso de IA y Big Data en proyectos en Colombia.

Norma	Descripción	Análisis en el Contexto del Proyecto
Ley 1581 de 2012	Regula el tratamiento de datos personales, estableciendo principios de legalidad, finalidad, veracidad, seguridad y confidencialidad.	Obliga al proyecto a implementar protocolos de protección de datos personales en el uso de IA y Big Data, especialmente en la fase de recolección y procesamiento de información.
Ley 1266 de 2008	Regula el tratamiento de información financiera y crediticia, y exige responsabilidad demostrada ante la SIC.	Exige que los algoritmos usados por el modelo propuesto cumplan criterios de transparencia y control sobre datos sensibles.
Circular Externa 002 de 2024 (SIC)	Lineamientos para sistemas de IA: evaluación de impacto en privacidad, proporcionalidad, medidas técnicas y gobernanza algorítmica.	Directamente aplicable al diseño del modelo, establece parámetros obligatorios sobre explicabilidad, auditoría y trazabilidad en la IA usada.

CONPES 3975 de 2019	Política nacional de transformación digital e IA, orientada al desarrollo de talento, ética, infraestructura y gobernanza digital.	Refuerza la pertinencia del proyecto, alineándolo con los objetivos de modernización estatal y adopción tecnológica inteligente en sectores clave.
Proyecto de Ley 091 de 2023 (en trámite)	Propone el marco ético y normativo para el uso de IA y explotación masiva de datos en Colombia.	Si se aprueba, exigirá nuevos estándares de transparencia, supervisión y uso responsable en proyectos como el desarrollado.
Ley 1273 de 2009	Establece delitos informáticos, como el acceso no autorizado, interceptación de datos o uso indebido de software.	Obliga al proyecto a establecer salvaguardas informáticas robustas para prevenir filtraciones, manipulación o acceso indebido a sistemas basados en IA.
UNESCO (2021) - Recomendaciones Éticas sobre IA	Marco internacional que promueve principios de transparencia, justicia, no discriminación, participación humana y sostenibilidad.	Aunque no es vinculante, sirve como guía de buenas prácticas para la construcción ética del modelo estratégico.

Fuente: Elaboración del autor con base en la normativa vigente (Ley 1581 de 2012; Ley 1266 de 2008; Ley 1273 de 2009; Circular Externa 002 de 2024; CONPES 3975 de 2019; Proyecto de Ley 091 de 2023; UNESCO, 2021).

Las normativas identificadas no solo proporcionan un marco de legalidad, sino que imponen criterios técnicos y éticos exigentes que condicionan la viabilidad de cualquier propuesta basada en inteligencia artificial y Big Data en Colombia. La Ley 1581 y la Circular 002 de 2024, en particular, demandan responsabilidad demostrada, protección de datos personales y explicabilidad algorítmica, principios que obligan al proyecto a incorporar mecanismos robustos de gobernanza digital, tales como auditorías, evaluaciones de impacto y documentación rigurosa en cada etapa del ciclo de vida del modelo.

Desde una perspectiva estratégica, el CONPES 3975 de 2019 y la propuesta legislativa de 2023 configuran un escenario normativo en evolución que respalda la transformación digital,

pero exige compromiso institucional, talento capacitado y sistemas que no solo sean eficientes, sino también éticamente justificados. Al articular el proyecto con estos marcos, se fortalece su legitimidad técnica y se aumenta su potencial de adopción en entornos públicos o privados, siempre que se garantice la alineación entre innovación, legalidad y sostenibilidad.

3. METODOLOGÍA

La investigación se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo, orientado a recolectar y analizar datos objetivos sobre el uso de tecnologías emergentes en la gestión de proyectos en sectores económicos colombianos. El estudio contempla una población conformada por organizaciones empresariales legalmente constituidas en el país, de las cuales se seleccionará una muestra representativa de quince empresas mediante muestreo no probabilístico por conveniencia.

El procedimiento metodológico incluye la búsqueda y sistematización de literatura científica, el diseño y validación de instrumentos, la recolección de datos en campo mediante formulario web, y el posterior análisis estadístico de la información, como insumo para el diseño de un modelo estratégico contextualizado.

3.1 Enfoque y alcance de la investigación

El presente estudio se enmarca dentro del enfoque cuantitativo, el cual se caracteriza por utilizar la recolección y el análisis de datos para responder preguntas de investigación y contrastar hipótesis, con base en la medición numérica y el uso de herramientas estadísticas. Este enfoque permite describir, explicar y establecer relaciones entre variables observables, garantizando criterios de objetividad, replicabilidad y validez en los resultados obtenidos.

En coherencia con este enfoque, la investigación se orienta a medir el nivel de adopción y uso de tecnologías emergentes, específicamente la inteligencia artificial y el Big Data, en la gestión de proyectos dentro de organizaciones colombianas. Para ello, se emplea como principal instrumento de recolección de información una encuesta estructurada, compuesta por ítems cerrados y escalas tipo Likert, aplicada a profesionales y actores vinculados a la gestión de proyectos. La información recolectada mediante este instrumento es procesada y analizada a través de técnicas estadísticas descriptivas e inferenciales, lo que permite identificar patrones, tendencias y relaciones entre las variables objeto de estudio.

El alcance de la investigación es descriptivo-explicativo, en la medida en que, por un lado, caracteriza el estado actual de la adopción de tecnologías emergentes en la gestión de proyectos y, por otro, analiza los factores técnicos, organizacionales y culturales que inciden en dicho proceso, con el propósito de sustentar la propuesta de un modelo estratégico contextualizado.

Desde el punto de vista temporal, la investigación se desarrolla durante el año 2025, período en el cual se realiza la recolección, análisis e interpretación de los datos. En cuanto al alcance espacial, el estudio se circunscribe a organizaciones ubicadas en Colombia, con énfasis en sectores económicos considerados prioritarios para el desarrollo productivo del país.

Finalmente, el alcance temático se centra en la gestión de proyectos, la adopción de tecnologías emergentes, la inteligencia artificial y el Big Data, así como en su articulación estratégica dentro de los procesos organizacionales.

La delimitación de estos alcances permite asegurar la pertinencia, coherencia y relevancia de la investigación, tanto desde el punto de vista académico como práctico, al abordar una problemática actual y significativa para las organizaciones colombianas.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Definición de la población

La población de esta investigación está conformada por empresas colombianas pertenecientes a distintos sectores económicos, seleccionadas por su vinculación directa con procesos de gestión de proyectos. Estas organizaciones presentan estructuras administrativas formales y desarrollan actividades que requieren planificación, seguimiento y evaluación de iniciativas estratégicas, operativas o de innovación.

Se trata de una población finita, delimitada desde el diseño metodológico, lo cual permite un abordaje específico del fenómeno estudiado y una mayor viabilidad en el proceso de recolección de datos. Las empresas consideradas operan legalmente en el territorio nacional y se encuentran en diferentes niveles de madurez tecnológica, lo que enriquece el análisis al incorporar realidades diversas. El criterio principal para su inclusión es su relación con la implementación o el interés en tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y el Big Data en contextos de gestión de proyectos.

3.2.2 Cálculo y selección de la muestra

El estudio emplea un muestreo no probabilístico de tipo intencional, basado en criterios de conveniencia y relevancia frente al fenómeno investigado. La muestra está compuesta por veinte (20) empresas que conforman la población, seleccionadas por su disposición a participar, su actividad constante en procesos de gestión de proyectos y su vínculo con la incorporación o exploración de tecnologías emergentes. Esta estrategia de selección permite acceder a información específica, contextualizada y pertinente, sin requerir el uso de fórmulas estadísticas de cálculo muestral.

Los criterios de inclusión establecidos contemplan organizaciones legalmente constituidas en Colombia, que desarrollen proyectos internos o para clientes, y que cuenten con

personal encargado de liderar o supervisar dichos procesos. Las empresas deben operar en sectores económicos formales, sin importar su tamaño o antigüedad, siempre que empleen mecanismos estructurados de gestión. También se exige que al menos un miembro del equipo directivo tenga conocimiento básico o experiencia en herramientas tecnológicas relacionadas con la inteligencia artificial o el análisis de datos.

Se excluyen aquellas organizaciones que no tengan procesos activos de gestión de proyectos, que se encuentren en condición de inactividad empresarial, o que no cuenten con personal disponible para responder la encuesta bajo criterios éticos de voluntariedad y consentimiento informado.

3.3 Instrumento(s)

El instrumento principal utilizado para la recolección de datos es una encuesta estructurada (anexo 1), cuyo objetivo es conocer el nivel de apropiación de tecnologías emergentes, como inteligencia artificial, Big Data e Internet de las cosas (IoT) en los procesos de gestión de proyectos dentro de organizaciones colombianas. Este instrumento fue diseñado por el equipo de investigación de la Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO, en el marco del proyecto de investigación institucional.

La encuesta está compuesta por treinta y dos preguntas distribuidas en cinco bloques temáticos: caracterización organizacional, modelo de negocio y producto, relación con clientes y proveedores, procesos internos, infraestructura y seguridad, y experiencia en industria 4.0. Cada bloque incluye ítems con escalas de medición tipo Likert, selección múltiple y preguntas cerradas que permiten cuantificar variables específicas. Entre las variables contempladas se encuentran el nivel de transformación digital, uso de tecnologías habilitadoras, inversión tecnológica, madurez organizacional en industria 4.0, y percepción de impacto en la eficiencia de los proyectos.

El instrumento se aplicará en formato digital mediante un formulario en línea, lo que facilita el acceso remoto, la sistematización de los datos y la protección de la información conforme a los principios éticos y legales de confidencialidad.

3.4 Descripción de procedimientos

La aplicación del instrumento de recolección de información se desarrollará en tres fases. En la primera fase, se realizará la validación del instrumento mediante juicio de expertos, lo cual permitirá ajustar aspectos de forma y contenido antes de su uso. Esta validación estará a cargo del asesor disciplinar y de un segundo evaluador con experiencia metodológica. Paralelamente, se ejecutará una prueba piloto con una empresa distinta a las seleccionadas en el estudio, con el

fin de evaluar la comprensión de los ítems y verificar la funcionalidad técnica del formulario digital.

En la segunda fase, se procederá con el levantamiento de la información. El instrumento será distribuido mediante un formulario en línea, habilitado durante un período de tres semanas. Cada empresa recibirá un enlace exclusivo vía correo electrónico institucional, acompañado de una carta de presentación del proyecto y del consentimiento informado. Solo se incluirán las respuestas que hayan aceptado voluntariamente la participación. No se requiere una capacitación previa para los participantes, dado que el instrumento ha sido diseñado con instrucciones claras y un lenguaje comprensible.

En la tercera fase, se realizará el seguimiento de respuestas y consolidación de datos. Este proceso incluirá el monitoreo del avance de participación por empresa, envío de recordatorios, verificación de datos incompletos y organización de la base de datos para su análisis posterior. El acceso a la información recolectada estará restringido al equipo investigador, garantizando la confidencialidad de los datos conforme a la normativa ética vigente. No se requiere desplazamiento físico ni recolección en sitio, ya que todo el procedimiento se llevará a cabo de manera virtual.

3.5 Análisis de información

El análisis de la información recolectada se desarrolló siguiendo un proceso sistemático y estructurado, acorde con el enfoque cuantitativo y el alcance descriptivo–explicativo de la investigación. Inicialmente, los datos obtenidos a través de la encuesta estructurada aplicada mediante formulario digital fueron exportados a una base de datos para su tratamiento estadístico.

En una primera etapa, se llevó a cabo la limpieza, organización y preparación de los datos, lo cual incluyó la revisión de respuestas incompletas, la verificación de valores atípicos, la depuración de registros duplicados y la comprobación de la coherencia interna de las respuestas. Este proceso permitió garantizar la calidad, consistencia e integridad de la información antes de su análisis, asegurando la confiabilidad de los resultados.

Posteriormente, se realizó la codificación de los datos, especialmente de aquellas variables medidas mediante escalas tipo Likert. Para este fin, se asignaron valores numéricos a las categorías de respuesta, facilitando su tratamiento estadístico. Dado que el instrumento utilizado fue de naturaleza cuantitativa, el proceso de codificación se centró en la transformación de las respuestas categóricas en variables numéricas, no contemplándose análisis diferenciados para datos cualitativos, ya que la investigación no incluyó instrumentos de este tipo.

El análisis estadístico se efectuó utilizando el software jamovi, una plataforma de análisis estadístico de código abierto basada en el lenguaje R, ampliamente empleada en contextos académicos. A través de esta herramienta se realizaron análisis descriptivos orientados a

examinar cada uno de los ítems de la encuesta de manera individual, en coherencia con los objetivos del estudio.

El procesamiento de la información incluyó el cálculo de frecuencias absolutas y relativas, porcentajes y medidas de tendencia central, según la naturaleza de las variables analizadas. Estos procedimientos permitieron identificar patrones, tendencias y niveles de adopción de tecnologías emergentes, particularmente la inteligencia artificial y el Big Data, en los procesos de gestión de proyectos dentro de las organizaciones objeto de estudio.

Para la presentación de los resultados, se emplearon tablas estadísticas y representaciones gráficas, principalmente gráficos de barras y columnas, que facilitaron la visualización e interpretación de los datos obtenidos. Cada resultado fue analizado de forma individual, permitiendo establecer relaciones entre las variables y aportar evidencia empírica para la construcción del modelo estratégico propuesto.

Finalmente, los resultados del análisis constituyeron la base empírica para la formulación de la propuesta estratégica, asegurando que las recomendaciones planteadas se encuentren sustentadas en información cuantitativa, objetiva y contextualizada al entorno organizacional colombiano.

3.6 Consideraciones éticas

3.6.1 Análisis de consideraciones éticas

La presente investigación se desarrolló bajo el cumplimiento de los principios éticos establecidos por la Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO, así como de los lineamientos éticos aceptados por la comunidad científica para estudios de enfoque cuantitativo que involucran la recolección y análisis de información organizacional. En este sentido, el proyecto se fundamenta en los principios de respeto, responsabilidad, transparencia, confidencialidad y uso responsable de la información, garantizando la protección de los participantes y de las organizaciones involucradas.

En coherencia con el principio de respeto y participación voluntaria, la investigación incorporó un instrumento explícito de aceptación y autorización, incluido en la declaración inicial de la encuesta aplicada, mediante el cual los participantes manifestaron de forma libre, voluntaria e informada su consentimiento para participar en el estudio. Este consentimiento fue establecido como requisito obligatorio para continuar con el diligenciamiento del instrumento, a través de la pregunta inicial: *¿Está de acuerdo con la declaración inicial y desea continuar con la encuesta?*, garantizando así la aceptación consciente de las condiciones del estudio.

Dicha declaración inicial informó de manera clara que la encuesta hacía parte del proyecto de investigación *Inteligencia artificial, Big Data y ciencia de datos para la optimización de la gestión de proyectos en Colombia*, desarrollado por el equipo de investigación de la Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO, y que su finalidad era

estrictamente académica e investigativa. Adicional a esto, se indicó que la información recolectada sería tratada bajo altos estándares de confidencialidad, de forma anónima y presentada únicamente de manera agregada.

En relación con la confidencialidad y el anonimato, la investigación garantizó que los datos recolectados no permitieran la identificación directa de las organizaciones ni de las personas participantes en los resultados publicados. La información fue tratada de manera agregada, utilizando códigos para el análisis estadístico, lo que impidió la asociación de los datos con nombres comerciales, NIT u otra información sensible. Este procedimiento se ajusta a lo establecido en la Ley 1581 de 2012 sobre protección de datos personales y a los principios de legalidad, finalidad y seguridad de la información.

El tratamiento de los datos se realizó exclusivamente con fines académicos y de investigación, sin ningún tipo de uso comercial, institucional o externo. La información recolectada fue almacenada en medios digitales seguros, con acceso restringido al investigador y al asesor del trabajo de grado, y será conservada únicamente como respaldo académico conforme a los protocolos institucionales de UNIMINUTO.

Desde una perspectiva de responsabilidad científica, el análisis de los datos se llevó a cabo de manera objetiva, evitando cualquier forma de manipulación, distorsión o sesgo en la interpretación de la información. Los resultados reflejan fielmente las respuestas proporcionadas por los participantes, independientemente de si estas coinciden o no con las expectativas iniciales del estudio. De igual forma, se garantiza la correcta citación y referencia de todas las fuentes teóricas y normativas utilizadas, respetando los derechos de autor y las normas de citación académica vigentes.

Finalmente, y en coherencia con el uso de tecnologías emergentes, el estudio reconoce la importancia de promover criterios de ética digital y gobernanza responsable, alineados con las recomendaciones internacionales sobre el uso ético de la inteligencia artificial. Si bien la investigación no desarrolla ni implementa sistemas de inteligencia artificial sobre datos personales, la propuesta estratégica resultante se fundamenta en principios de uso responsable, transparente y éticamente sustentado de dichas tecnologías en la gestión de proyectos.

3.6.2 Instrumentos de aceptación y autorización

Para el desarrollo de la presente investigación se implementará un instrumento de consentimiento informado, el cual tiene como finalidad garantizar que la participación de las organizaciones y de sus representantes sea voluntaria, consciente y debidamente autorizada, conforme a los principios éticos definidos por la Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO y la normativa vigente en materia de protección de datos.

El consentimiento informado será presentado de manera digital al inicio del formulario de la encuesta, antes de la recolección de cualquier información. En este documento se explicará de forma clara el propósito del estudio, el carácter académico de la investigación, los procedimientos de recolección de datos, el uso exclusivo de la información con fines

investigativos y la garantía de confidencialidad y anonimato de los participantes. Solo aquellos encuestados que manifiesten explícitamente su aceptación podrán continuar con el diligenciamiento del instrumento.

El mecanismo de aceptación consistirá en una pregunta inicial de tipo cerrada, mediante la cual el participante deberá confirmar su consentimiento para participar en la investigación. La selección afirmativa de esta opción será registrada automáticamente en el sistema, constituyéndose como evidencia del consentimiento otorgado. En caso de no aceptar las condiciones, el formulario finalizará de manera automática sin almacenar información alguna.

Sumando a esto, se informará a los participantes que pueden retirarse del estudio en cualquier momento sin que ello genere consecuencias negativas, así como la posibilidad de solicitar aclaraciones sobre el uso de los datos suministrados. Este procedimiento asegura el respeto por la autonomía de las organizaciones y sus representantes, y se ajusta a los principios de legalidad, finalidad y responsabilidad establecidos en la Ley 1581 de 2012 sobre protección de datos personales.

4. HIPÓTESIS

4.1 Las variables

En el marco de la investigación científica, las variables se entienden como características, atributos o dimensiones susceptibles de ser observadas, medidas o clasificadas, las cuales pueden presentar variaciones entre los sujetos, organizaciones o contextos de estudio. Tradicionalmente, en investigaciones de tipo explicativo con contrastación estadística, las variables se estructuran en términos de relaciones de dependencia e independencia para la formulación de hipótesis.

En la presente investigación, de enfoque cuantitativo y alcance descriptivo–explicativo, no se plantea la comprobación de hipótesis causales entre variables. En consecuencia, las variables se definen con un propósito analítico y descriptivo, orientado a la caracterización del fenómeno de estudio y al análisis sistemático de la información recolectada, más que a la validación de relaciones de causalidad.

En este sentido, las variables permiten organizar y estructurar los datos obtenidos mediante el instrumento de recolección, facilitando el análisis del nivel de adopción de tecnologías emergentes, así como la identificación de factores organizacionales, técnicos y culturales asociados a la gestión de proyectos en las organizaciones participantes. Cada variable será operacionalizada a través de indicadores específicos, los cuales serán medidos mediante preguntas cerradas y escalas tipo Likert, garantizando coherencia entre los objetivos de investigación, el diseño metodológico y el análisis de los resultados.

La definición de variables en este estudio cumple, por tanto, una función instrumental y analítica, permitiendo describir patrones, tendencias y comportamientos relevantes del objeto de investigación, sin establecer relaciones de dependencia estrictas entre ellas.

4.1.1. Variable(s) independiente(s)

La variable independiente de la investigación corresponde a la adopción de tecnologías emergentes en la gestión de proyectos, entendida como el grado en que las organizaciones incorporan y utilizan herramientas basadas en inteligencia artificial y Big Data dentro de sus procesos de planificación, ejecución, seguimiento y control de proyectos.

Esta variable se conceptualiza como un conjunto de prácticas, capacidades tecnológicas y niveles de madurez digital que permiten a las organizaciones apoyar la toma de decisiones, optimizar recursos y mejorar el desempeño de los proyectos. Su análisis incluye aspectos relacionados con la disponibilidad de herramientas tecnológicas, el nivel de conocimiento del personal, la integración de estas tecnologías en los procesos organizacionales y la percepción de su utilidad estratégica.

La adopción de tecnologías emergentes se aborda como una variable explicativa en términos descriptivos, en la medida en que permite caracterizar el contexto tecnológico en el cual se desarrollan los proyectos, sin establecer relaciones causales directas con otras variables del estudio.

4.1.2. Variable(s) dependiente(s)

La variable dependiente corresponde a la gestión de proyectos organizacionales, entendida como el conjunto de prácticas, métodos y procesos mediante los cuales las organizaciones planifican, ejecutan, monitorean y evalúan sus proyectos.

Esta variable se analiza a partir de dimensiones relacionadas con la eficiencia en la ejecución, el cumplimiento de objetivos, la toma de decisiones, el control de tiempos y costos, y la percepción de mejora en los resultados de los proyectos. Su medición se realiza con base en la percepción de los participantes sobre el desempeño de la gestión de proyectos en sus organizaciones, considerando el contexto actual de transformación digital.

En el marco de esta investigación, la variable dependiente no se aborda como un resultado directo o efecto causal de la variable independiente, sino como un elemento central de análisis que permite describir el estado actual de la gestión de proyectos y su relación contextual con el uso de tecnologías emergentes.

4.2 Planteamiento de hipótesis

En el marco de la investigación científica, la hipótesis se concibe como una proposición de carácter tentativo que establece una posible explicación del fenómeno estudiado, la cual debe ser susceptible de verificación empírica. Generalmente, las hipótesis se formulan en investigaciones de enfoque cuantitativo con alcance explicativo o correlacional, donde se busca comprobar relaciones causales entre variables a través de pruebas estadísticas inferenciales.

En la presente investigación no se plantea un sistema formal de hipótesis. Esta decisión metodológica se fundamenta en el enfoque y alcance del estudio, el cual es de carácter cuantitativo descriptivo–explicativo, orientado a la caracterización del fenómeno y al análisis contextual de la adopción de tecnologías emergentes en la gestión de proyectos, más que a la comprobación de relaciones causales estrictas entre variables.

El propósito central del estudio es describir, analizar e interpretar patrones, tendencias y percepciones asociadas al uso de tecnologías como la inteligencia artificial y el Big Data en organizaciones colombianas, a partir de información recolectada mediante instrumentos estructurados. En este sentido, el análisis se apoya en estadística descriptiva y en la interpretación sistemática de los datos, sin recurrir a pruebas empíricas de contraste de hipótesis.

La ausencia de hipótesis no afecta la validez ni el rigor científico de la investigación, dado que los resultados obtenidos permiten generar aportes significativos para la comprensión del fenómeno estudiado y sirven como base empírica para la formulación de la propuesta estratégica desarrollada. Esta aproximación metodológica garantiza coherencia entre los objetivos planteados, el diseño de la investigación, el tratamiento de las variables y el análisis de los resultados.

5. RESULTADOS

5.1 Presentación de resultados

5.1.1. Caracterización General de las Organizaciones Participantes

Este eje resume las características de las 20 organizaciones encuestadas, basadas en clasificación económica, tamaño (empleados) e ingresos.

Las organizaciones se distribuyen en sectores variados, con predominio en servicios (e.g., alojamiento, TIC, manufactura). El tamaño es mixto, con 40% grandes (>200 empleados) y 35% micro/pequeñas (<50). Ingresos altos (>10.001 SMMLV) en 30% de casos.

Tabla 2.
Distribución de Clasificación por Actividad Económica

Variable	Categoría Principal	Frecuencia	Porcentaje (%)
Clasificación económica	Servicios (alojamiento, comidas, TIC, comercio)	12	60
	Manufactura y producción	5	25
	Otros (construcción, agricultura)	3	15
Número de empleados	<10 (micro)	4	20
	11-50 (pequeña)	3	15
	51-200 (mediana)	4	20
	>200 (grande)	9	45
Ingresos anuales (SMMLV)	<2.001	5	25
	2.001-10.000	7	35
	>10.001	8	40

Fuente: Elaboración del autor.

La caracterización revela una muestra diversa, con énfasis en servicios y tamaños variados, reflejando el panorama de organizaciones colombianas participantes.

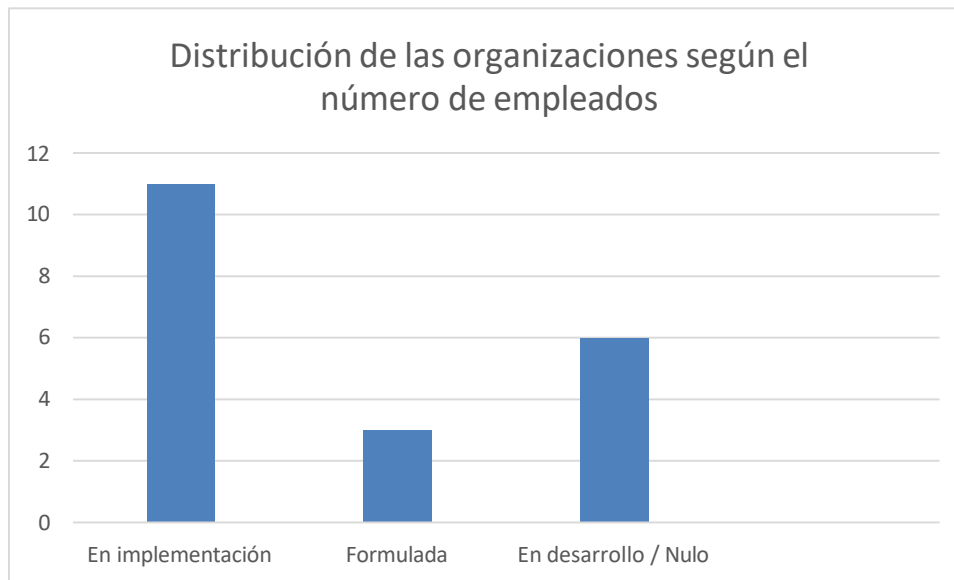
La distribución por clasificación económica muestra una clara concentración de las organizaciones en el sector servicios, el cual agrupa al 60 % de la muestra (12 organizaciones). Este predominio sugiere que las dinámicas de transformación digital y adopción tecnológica analizadas en el estudio se desarrollan principalmente en actividades intensivas en información, tecnología y atención al cliente. En contraste, los sectores de manufactura y producción representan solo el 25 %, mientras que actividades como construcción y agricultura alcanzan una participación menor (15 %), lo que refleja una menor representación de sectores tradicionales.

En cuanto al tamaño organizacional, se observa una participación significativa de empresas grandes, ya que 9 organizaciones (45 %) cuentan con más de 200 empleados. Este dato resulta relevante, pues este tipo de organizaciones suele disponer de mayores capacidades financieras, tecnológicas y humanas para impulsar procesos de transformación digital. No obstante, la presencia conjunta de micro, pequeñas y medianas empresas (55 % en total) evidencia que el fenómeno estudiado no se limita exclusivamente a grandes estructuras organizacionales, sino que también involucra empresas con distintos niveles de madurez y recursos.

Respecto a los ingresos anuales, los resultados indican una distribución relativamente equilibrada, aunque con una ligera concentración en los rangos superiores. El 40 % de las organizaciones reporta ingresos superiores a 10.001 SMMLV, lo que puede asociarse con una mayor capacidad de inversión en tecnologías emergentes y gestión de proyectos. Paralelamente, un 60 % se ubica en rangos bajos y medios, lo cual sugiere escenarios diferenciados en cuanto a acceso a infraestructura tecnológica y sostenibilidad de iniciativas digitales.

En conjunto, estas características estructurales permiten contextualizar los resultados del estudio, evidenciando que la adopción de tecnologías emergentes y los procesos de transformación digital se desarrollan en organizaciones con perfiles económicos y tamaños diversos. Esta heterogeneidad refuerza la pertinencia del análisis, al reflejar realidades organizacionales distintas que influyen directamente en la forma en que se gestionan los proyectos y se integran nuevas tecnologías.

Ilustración 1.
Distribución por Número de Empleados



Fuente: Elaboración del autor.

El gráfico ilustra la distribución del tamaño organizacional según el número de empleados. La mayor proporción de respuestas corresponde a organizaciones con más de 200 empleados, las cuales representan el 45% de la muestra, lo que evidencia una mayor participación de organizaciones de gran tamaño. En contraste, las organizaciones con menos de 10 empleados y aquellas con entre 51 y 200 empleados representan cada una el 20% de las respuestas, mientras que las organizaciones con entre 11 y 50 empleados constituyen el 15%. En conjunto, la distribución refleja una tendencia hacia organizaciones medianas y grandes dentro de la muestra analizada.

5.1.2. Nivel de Transformación Digital Organizacional

Este eje describe avances en estrategias, indicadores, capacitación e integración de tecnologías, con respuestas en escalas como "Nulo", "En desarrollo", "En implementación".

Presentando los resultados, el 55% de organizaciones tienen estrategia de transformación digital "En implementación" o "Formulada". Indicadores de medición están "En desarrollo" en 45%. Interés en capacitación es alto (70% "En implementación" o "Existe iniciativa"). Integración de tecnologías emergentes en productos es "Nulo" en 50%, pero reconocimiento de análisis de información es "Existe iniciativa" o superior en 65%.

Tabla 3.
Distribución de Respuestas Clave en Transformación Digital

Pregunta	Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
Estrategia de transformación digital	En implementación	11	55
	Formulada	3	15
	En desarrollo/Nulo	6	30
Indicadores para medir transformación	En desarrollo	9	45
	En implementación	5	25
	Nulo	6	30
Interés en capacitación en transformación digital	En implementación	8	40
	Existe iniciativa	6	30
	En desarrollo	6	30
Integración de tecnologías emergentes en productos	Nulo	10	50
	En implementación	7	35
	En desarrollo	3	15
Reconocimiento de uso/análisis de información	Existe iniciativa	8	40
	En acción	5	25
	En desarrollo	7	35

Fuente: Elaboración del autor.

Los resultados asociados a la estrategia de transformación digital evidencian que, aunque una mayoría de organizaciones ha iniciado procesos formales de implementación (55 %,

equivalente a 11 organizaciones), aún persiste un grupo significativo que no cuenta con una estrategia consolidada. En conjunto, el 45 % de las organizaciones se encuentra entre etapas de formulación (15 %) y desarrollo incipiente o nulo (30 %), lo que pone de manifiesto diferencias en el nivel de alineación estratégica frente a la transformación digital.

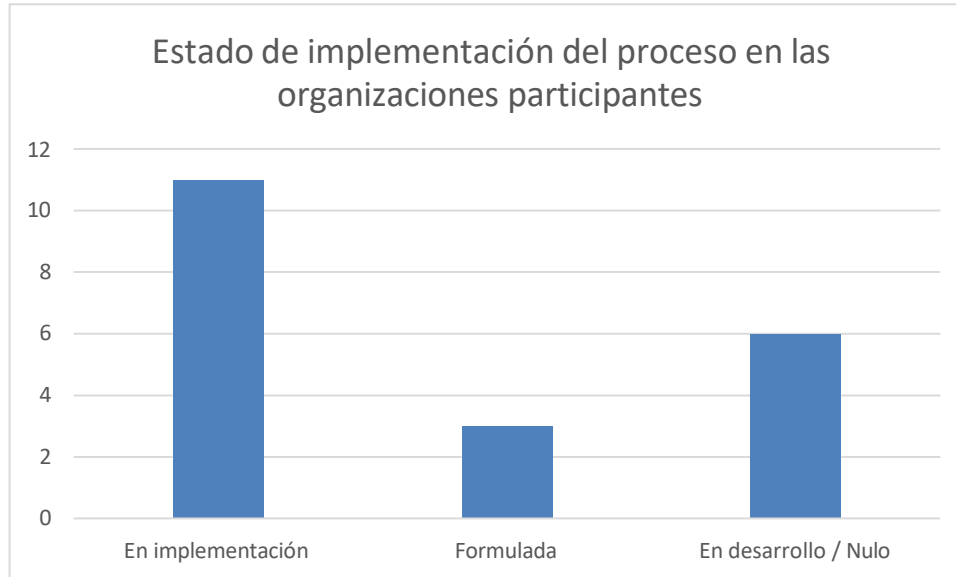
Al examinar la existencia de indicadores para medir la transformación digital, se identifican limitaciones relevantes en la capacidad de seguimiento y evaluación. Solo 5 organizaciones (25 %) han implementado indicadores, mientras que 9 organizaciones (45 %) se encuentran en proceso de desarrollo y 6 organizaciones (30 %) no cuentan con ningún mecanismo de medición. Esta distribución sugiere que la transformación digital, en muchos casos, se gestiona sin métricas claras que permitan evaluar su impacto en la gestión de proyectos.

En relación con el interés en la capacitación en transformación digital, los datos reflejan una disposición favorable, aunque con distintos niveles de avance. 8 organizaciones (40 %) han iniciado procesos formales de capacitación, mientras que 12 organizaciones (60 %) se sitúan en etapas tempranas, ya sea mediante iniciativas aisladas (30 %) o procesos aún en desarrollo (30 %). Esta situación indica que, si bien la formación del talento humano es reconocida como un componente estratégico, su implementación aún no es homogénea.

Por último, la integración de tecnologías emergentes en productos se presenta como uno de los aspectos más rezagados. La mitad de las organizaciones (50 %, equivalente a 10 casos) no ha incorporado estas tecnologías, y solo 7 organizaciones (35 %) reportan avances concretos en su implementación. De forma complementaria, el reconocimiento del uso y análisis de la información muestra que 13 organizaciones (65 %) se encuentran entre iniciativas y acciones en curso, mientras que 7 organizaciones (35 %) permanecen en etapas de desarrollo. Esta combinación de resultados evidencia una brecha entre la intención estratégica y la aplicación efectiva de tecnologías emergentes en la gestión de proyectos.

Ilustración 2.

Distribución en Estrategia de Transformación Digital



Fuente: Elaboración del autor.

Los resultados evidencian un nivel heterogéneo de implementación de los procesos asociados a la gestión de proyectos y tecnologías emergentes en las organizaciones participantes. Como se observa en la gráfica, el 55 % de las organizaciones (11 de 20) manifiesta encontrarse en una fase de implementación, lo que indica la existencia de avances concretos en la adopción de estrategias, herramientas y procesos relacionados con la transformación digital.

No obstante, un 30 % de las organizaciones (6 de 20) se ubica en un estado de desarrollo incipiente o nulo, lo cual refleja la persistencia de brechas significativas en la integración efectiva de estos procesos dentro de sus estructuras organizacionales. Este resultado sugiere limitaciones asociadas a factores como la falta de capacidades técnicas, recursos especializados o alineación estratégica.

Adicionalmente, el 15 % de las organizaciones (3 de 20) señala contar únicamente con procesos formulados, es decir, con planes o lineamientos definidos, pero sin una ejecución operativa consolidada. Esta situación evidencia que, si bien existe conciencia sobre la importancia de la transformación digital y la gestión basada en tecnologías emergentes, aún persisten dificultades para materializar dichas iniciativas en acciones concretas.

En conjunto, los resultados permiten afirmar que, aunque una proporción mayoritaria de las organizaciones ha iniciado procesos de implementación, el grado de madurez tecnológica sigue siendo moderado, lo que refuerza la necesidad de contar con modelos estratégicos que faciliten la transición desde la formulación o el desarrollo incipiente hacia una implementación efectiva y sostenible.

5.1.3. Nivel de Uso y Apropiación de Tecnologías Emergentes (IA, Big Data, Analítica de Datos) en la Gestión de Proyectos

Este ítem cubre uso en proyectos, análisis de datos de clientes y tecnologías específicas, con énfasis en IA, Big Data.

El 60% utilizan sensores/dispositivos móviles; 50% nube para TI. Análisis de datos de clientes es "En la mayoría de casos" en 40%. Reconocimiento de conceptos emergentes es "En implementación" en 45%. En gestión de proyectos, claridad en procesos tecnológicos es "En desarrollo" en 50%.

Tabla 4.
Distribución de Respuestas en Uso de Tecnologías Emergentes

Pregunta	Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
Tecnologías utilizadas (principales)	Sensores/Dispositivos móviles	12	60
	Tecnologías de la nube	10	50
	IA/Big Data explícito	6	30
Análisis de datos de clientes para productos	En la mayoría de casos	8	40
	En algunos casos	7	35
	No se realiza	5	25
Reconocimiento de conceptos emergentes (IA, Big Data)	En implementación	9	45
	En acción	6	30
	En desarrollo	5	25
Claridad en procesos para proyectos tecnológicos	En desarrollo	10	50
	En implementación	6	30

Nulo

4

20

Fuente: Elaboración del autor

El análisis de la tabla evidencia una adopción tecnológica diferenciada en las organizaciones participantes, donde predominan las tecnologías orientadas a la operación y captura de información frente a aquellas destinadas al análisis avanzado. La mayor presencia de sensores, dispositivos móviles y soluciones en la nube sugiere que las organizaciones han priorizado la infraestructura básica, mientras que el uso explícito de inteligencia artificial y Big Data aún no se encuentra plenamente generalizado.

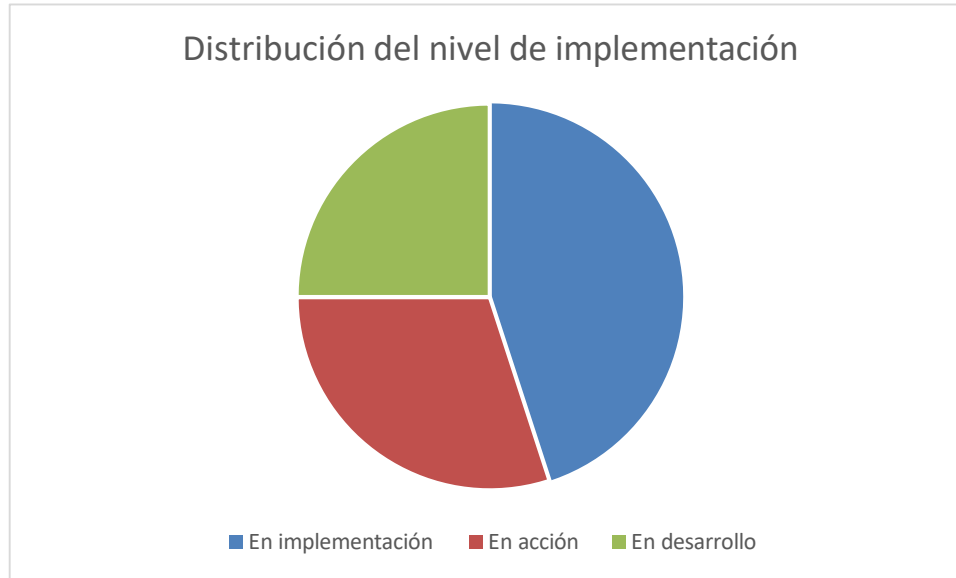
En cuanto al uso de datos para el análisis de clientes y el desarrollo de productos, los resultados reflejan una aplicación parcial y no sistemática de estas prácticas. Aunque una parte de las organizaciones utiliza datos de clientes de manera recurrente, persiste un grupo significativo que lo hace de forma limitada o no lo implementa, lo que evidencia restricciones en la capacidad de transformar la información en insumos estratégicos para la innovación y la toma de decisiones.

Respecto al reconocimiento y apropiación de conceptos emergentes como la inteligencia artificial y el Big Data, la distribución de las respuestas indica que las organizaciones se encuentran en etapas intermedias de madurez. La coexistencia de procesos en desarrollo con acciones iniciales de implementación sugiere que, si bien existe conciencia sobre la relevancia de estas tecnologías, su integración conceptual y operativa aún presenta desafíos.

El análisis de la claridad en los procesos para la gestión de proyectos tecnológicos pone de manifiesto brechas estructurales relevantes. La ausencia de marcos metodológicos consolidados en una parte de las organizaciones limita la efectividad de la adopción tecnológica y aumenta los riesgos asociados a la ejecución de proyectos. En conjunto, estos resultados refuerzan la necesidad de fortalecer la articulación entre tecnología, análisis de datos y gestión de proyectos mediante un enfoque estratégico integral.

Ilustración 3.

Distribución de Reconocimiento de Conceptos Emergentes



Fuente: Elaboración del autor.

La Figura 3 presenta la distribución del nivel de implementación del proceso analizado en las organizaciones participantes. Los resultados muestran que el 45 % de las organizaciones se encuentra en fase de implementación, lo que indica que casi la mitad de la muestra ha avanzado hacia la ejecución concreta de iniciativas relacionadas con la gestión de proyectos y la incorporación de tecnologías emergentes.

Por su parte, el 30 % de las organizaciones se ubica en un estado de acción, lo cual sugiere que, si bien se han iniciado actividades o esfuerzos orientados a la implementación, estos aún no se encuentran plenamente consolidados ni estandarizados dentro de los procesos organizacionales. Este grupo refleja una etapa de transición entre la planificación y la implementación efectiva.

Finalmente, el 25 % de las organizaciones permanece en una fase de desarrollo, evidenciando un nivel inicial de madurez, en el cual los procesos aún se encuentran en construcción o presentan un grado limitado de formalización y adopción.

En conjunto, esta distribución evidencia una predominancia de niveles intermedios de implementación, lo que sugiere que, aunque existe una tendencia positiva hacia la adopción de prácticas asociadas a la transformación digital y la gestión de proyectos apoyada en tecnologías emergentes, persisten brechas que dificultan su consolidación. Estos resultados refuerzan la necesidad de contar con un modelo estratégico que facilite la evolución desde etapas iniciales o intermedias hacia niveles más avanzados y sostenibles de implementación.

5.1.4. Tendencias de Inversión Tecnológica Reciente y Proyectada

En este subtema se describe inversiones por área (investigación, producción, etc.) y planes futuros (nube, automatización).

Inversiones "Gran" en producción (35%) y logística (30%). "Nula" en investigación (40%). Proyecciones: 60% planean o usan software en nube; 50% para análisis de datos.

Tabla 5.
Distribución de Inversiones y Proyecciones

Área/Proyección	Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
Inversión en producción	Gran inversión	7	35
	Mediana/Pequeña	9	45
	Nula	4	20
Inversión en logística	Gran inversión	6	30
	Mediana	8	40
	Nula	6	30
Inversión en investigación y desarrollo	Nula	8	40
	Mediana	7	35
	Gran	5	25
Software en la nube	Sí/Ya implementado	8	40
	No, pero planeado	4	20
	Planeado a futuro	8	40
Para análisis de datos	Sí	6	30
	No, pero planeado	10	50
	No	4	20

Fuente: Elaboración del autor.

Estos datos permiten analizar la orientación estratégica de la inversión tecnológica en las organizaciones participantes, evidenciando diferencias relevantes en la asignación de recursos según el área funcional. En términos generales, se observa una tendencia a priorizar aquellas áreas con impacto operativo inmediato, en contraste con una menor inversión en capacidades de carácter estratégico y de largo plazo.

En el caso de la inversión en producción, la distribución de las respuestas muestra una concentración en niveles de inversión media o pequeña, lo que sugiere un enfoque progresivo y cauteloso hacia la modernización de los procesos productivos. Este comportamiento puede interpretarse como una estrategia de mitigación del riesgo, donde las organizaciones optan por mejoras graduales antes de realizar inversiones de mayor envergadura.

Respecto a la inversión en logística, los resultados evidencian una distribución más equilibrada entre los distintos niveles de inversión, lo que refleja una valoración creciente de esta área como un componente clave para la eficiencia operativa y la competitividad. No obstante, la presencia de organizaciones que no realizan inversión en este ámbito indica limitaciones estructurales o prioridades estratégicas divergentes.

En contraste, la inversión en investigación y desarrollo (I+D) presenta uno de los niveles más bajos de priorización, con una proporción significativa de organizaciones que no destinan recursos a esta área. Esta situación pone de manifiesto una orientación predominantemente operativa, con menor énfasis en la innovación y el desarrollo de capacidades tecnológicas propias, lo cual puede afectar la sostenibilidad y adaptabilidad de las organizaciones en el largo plazo.

En relación con el uso de software en la nube, los resultados reflejan un escenario de transición tecnológica. La coexistencia de organizaciones con soluciones ya implementadas y aquellas que proyectan su adopción a futuro evidencia una percepción generalizada sobre la importancia de estas tecnologías, aunque con ritmos de adopción diferenciados según las capacidades y estrategias internas.

El análisis del uso de tecnologías para análisis de datos muestra que una proporción relevante de organizaciones reconoce su importancia, aun cuando su implementación no se ha materializado. La alta frecuencia de respuestas asociadas a planes futuros sugiere una brecha entre la intención estratégica y la capacidad operativa para ejecutar este tipo de iniciativas, lo que resalta la necesidad de modelos que faciliten la planificación, priorización y ejecución de inversiones tecnológicas.

En general, el análisis de la tabla evidencia que las organizaciones se encuentran en una fase de transición estratégica, caracterizada por inversiones fragmentadas y niveles diferenciados de madurez tecnológica. Estos hallazgos refuerzan la pertinencia de propuestas que orienten la

toma de decisiones en materia de inversión, alineando recursos, tecnología y objetivos estratégicos en la gestión de proyectos.

5.1.5. Nivel General de Madurez Tecnológica

Este eje integra madurez en control, seguridad, capacitación y ambición en Industria 4.0.

El control de sistemas "Parcialmente" en 55%. Seguridad: "Parcialmente de acuerdo" en efectividad (50%). Capacitación en análisis/seguridad "Capacitado, pero no suficiente" en 60%. Ambición en Industria 4.0: "No considerada" en 40%, "En planificación" en 35%.

Tabla 6.
Distribución de Respuestas en Madurez Tecnológica

Aspecto	Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
Control de máquinas/sistemas	Parcialmente	11	55
	Completamente	5	25
	Nulo	4	20
Interoperabilidad (M2M)	Parcialmente	9	45
	Nulo	7	35
	Completamente	4	20
Seguridad de información (efectividad)	Parcialmente de acuerdo	10	50
	De acuerdo	6	30
	En desacuerdo	4	20
Capacitación en tecnologías (análisis/seguridad)	Capacitado, pero no suficiente	12	60
	Capacitado completamente	5	25

	No capacitado	3	15
Ambición en Industria 4.0	En planificación	7	35
	No considerada	8	40
	Avanzada	5	25

Fuente: Elaboración del autor.

La tabla permite realizar una lectura comparativa de los distintos componentes asociados a la adopción de tecnologías emergentes en la gestión de proyectos, evidenciando niveles desiguales de apropiación entre las organizaciones participantes. En términos generales, se observa que la mayoría de los aspectos evaluados se concentran en categorías intermedias, lo que sugiere la existencia de avances parciales, pero sin una consolidación homogénea en los procesos analizados.

En relación con el control de máquinas y sistemas, la mayor frecuencia se ubica en niveles parciales de implementación, lo cual indica que, aunque existen mecanismos de control tecnológico, estos no se encuentran plenamente integrados ni automatizados. La presencia de una proporción significativa de respuestas en la categoría nula evidencia brechas operativas que limitan la eficiencia y la toma de decisiones basada en datos en algunos contextos organizacionales.

Respecto a la interoperabilidad entre máquinas y sistemas (M2M), la distribución de las respuestas revela uno de los niveles más bajos de madurez dentro de los aspectos evaluados. La coexistencia de respuestas parciales y nulas sugiere dificultades para lograr una comunicación fluida entre sistemas, lo que puede afectar la integración de información y la articulación de procesos clave en la gestión de proyectos.

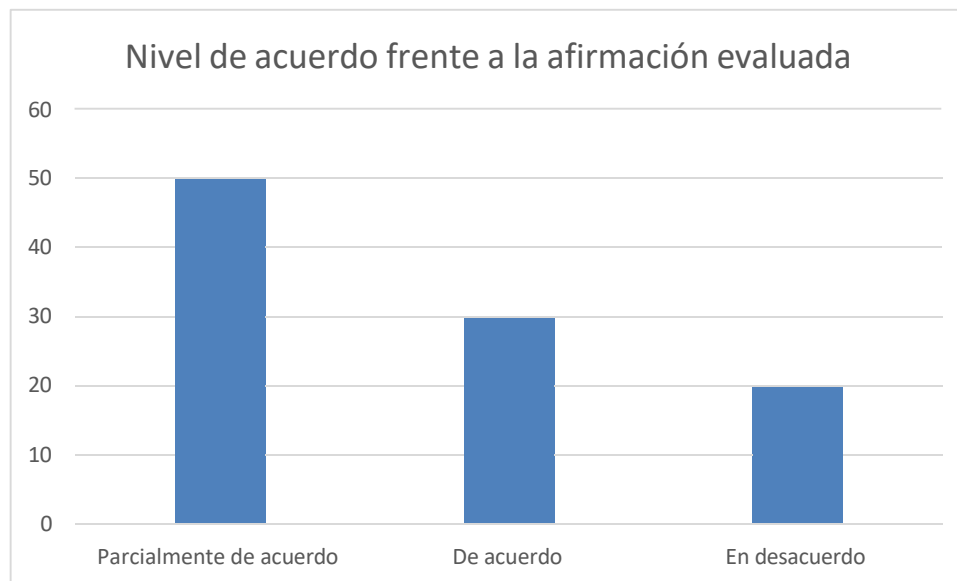
En cuanto a la seguridad de la información, los resultados reflejan una percepción mayoritariamente positiva, aunque no plenamente consolidada. La concentración de respuestas en niveles de acuerdo parcial pone de manifiesto que, si bien existen prácticas orientadas a la protección de la información, estas aún requieren fortalecimiento para garantizar su efectividad frente a entornos digitales más complejos.

El análisis de la capacitación en tecnologías relacionadas con análisis de datos y seguridad evidencia que, aunque una parte importante del talento humano cuenta con formación básica, esta no resulta suficiente para enfrentar los desafíos asociados a la transformación digital. La presencia de organizaciones con personal no capacitado refuerza la necesidad de estrategias estructuradas de formación y desarrollo de competencias tecnológicas.

No se puede dejar pasar por alto que, el aspecto relacionado con la ambición organizacional frente a la Industria 4.0 muestra una marcada dispersión en los niveles de avance. La existencia de un grupo significativo de organizaciones que no ha considerado este enfoque, junto con otras que apenas se encuentran en fase de planificación, evidencia una falta de alineación estratégica frente a los procesos de transformación digital, lo que limita la adopción integral de tecnologías emergentes.

En conjunto, el análisis de la tabla pone de manifiesto que las organizaciones evaluadas presentan niveles de madurez tecnológica diferenciados, caracterizados por avances parciales, brechas estructurales y una limitada integración estratégica. Estos hallazgos refuerzan la pertinencia de proponer un modelo estratégico que articule tecnología, capacidades humanas y visión organizacional, orientado a fortalecer la gestión de proyectos en el contexto colombiano.

Ilustración 4.
Distribución de Acuerdo en Seguridad



Fuente: Elaboración del autor.

La figura 4 presenta la distribución de las respuestas frente a la afirmación evaluada, utilizando una escala tipo Likert. Los resultados muestran que el 50 % de los participantes se encuentra parcialmente de acuerdo, lo cual evidencia una percepción predominantemente favorable frente a la afirmación planteada, aunque acompañada de ciertas reservas o limitaciones en su aceptación plena.

Por su parte, el 30 % de los encuestados manifestó estar de acuerdo, lo que indica que una proporción significativa de la muestra respalda de manera más sólida la afirmación evaluada. En contraste, el 20 % expresó estar en desacuerdo, reflejando la existencia de posturas críticas o de experiencias organizacionales que no se alinean con el contenido de la afirmación.

En conjunto, la distribución de las respuestas revela una tendencia hacia el acuerdo parcial, lo que sugiere que, si bien existe reconocimiento de la relevancia o validez de la afirmación, aún persisten factores que limitan su adopción o aplicación plena en el contexto organizacional. Este resultado pone de manifiesto la necesidad de fortalecer estrategias que permitan reducir las brechas identificadas y avanzar hacia niveles más altos de consenso y apropiación.

5.2 Propuesta al sector

A partir de los resultados obtenidos en la presente investigación, se propone una estrategia orientada a fortalecer la incorporación de tecnologías emergentes, particularmente la inteligencia artificial y el análisis de datos, en la gestión de proyectos desarrollados por organizaciones colombianas. Esta propuesta se fundamenta en los hallazgos empíricos del estudio, los cuales evidencian que, aunque existe un avance en la formulación de estrategias de transformación digital, su aplicación efectiva en los proyectos aún presenta limitaciones estructurales y operativas.

Los resultados muestran que el 55 % de las organizaciones se encuentra apenas en fase de implementación de su estrategia de transformación digital, mientras que el 30 % reporta un nivel nulo o incipiente de desarrollo, lo que evidencia la necesidad de fortalecer los mecanismos de apoyo a la toma de decisiones en los proyectos. En este contexto, la incorporación de herramientas basadas en inteligencia artificial permite analizar grandes volúmenes de información histórica y operativa, facilitando la identificación de patrones, riesgos y oportunidades de mejora, tal como se ha documentado en estudios recientes sobre la aplicación de IA en la gestión de proyectos (Hashimzai & Mohammadi, 2024).

En relación con la gestión de riesgos, los hallazgos del estudio indican que el 45 % de las organizaciones aún se encuentra en desarrollo de indicadores para medir la transformación digital, y que el 30 % no cuenta con estos mecanismos, lo cual limita el control y la evaluación del desempeño de los proyectos. Frente a este escenario, se propone la adopción de plataformas tecnológicas que integren analítica avanzada e inteligencia artificial para apoyar la identificación, evaluación y monitoreo continuo de riesgos, favoreciendo una gestión más preventiva y basada en datos, como se ha evidenciado en experiencias documentadas en la literatura especializada.

En el ámbito de la gestión de la calidad, los resultados reflejan que el 50 % de las organizaciones considera que sus procesos tecnológicos aún se encuentran en desarrollo, lo que sugiere debilidades en el seguimiento sistemático y en la trazabilidad de los resultados de los

proyectos. La incorporación de tecnologías emergentes permite fortalecer el control de calidad mediante el monitoreo en tiempo real y el análisis continuo de información, contribuyendo a la detección temprana de desviaciones y a la mejora progresiva de los procesos, aspecto respaldado por estudios sobre transformación digital en organizaciones.

Respecto a la gestión de costos, el análisis de los datos revela que solo el 30 % de las organizaciones utiliza actualmente herramientas de análisis de datos, mientras que el 50 % manifiesta que su implementación se encuentra en etapa de planeación, lo cual evidencia una brecha significativa entre la intención y la ejecución. En este sentido, el uso de analítica de datos apoyada en inteligencia artificial permite mejorar la estimación presupuestal y el control financiero de los proyectos, reduciendo la probabilidad de sobrecostos y fortaleciendo la sostenibilidad económica, tal como se ha señalado en investigaciones sobre gestión de proyectos basada en datos (Marnewick & Marnewick, 2020).

Para garantizar una implementación efectiva de esta propuesta, se recomienda adoptar un enfoque progresivo, iniciando con proyectos piloto que permitan evaluar el impacto de las tecnologías emergentes antes de su escalamiento. Esta recomendación se ve reforzada por los resultados del estudio, donde el 70 % de las organizaciones manifiesta interés o iniciativas en capacitación en transformación digital, lo que evidencia un entorno favorable para la apropiación tecnológica mediante procesos formativos estructurados (OECD, 2020).

Así que, la propuesta plantea la necesidad de establecer mecanismos de evaluación continua y promover una cultura organizacional orientada a la innovación, el uso estratégico de la información y la adopción responsable de tecnologías emergentes. De esta manera, las organizaciones colombianas podrán avanzar hacia modelos de gestión de proyectos más maduros y coherentes con las exigencias actuales del entorno digital, sustentados tanto en los resultados del presente estudio como en referentes académicos consolidados.

5.3 Discusión

Los resultados de la investigación muestran que la adopción de tecnologías emergentes en la gestión de proyectos en organizaciones colombianas se encuentra en una etapa predominantemente intermedia, lo cual coincide con lo reportado en estudios recientes sobre transformación digital. En particular, el 55 % de las organizaciones afirma que su estrategia de transformación digital se encuentra en implementación, mientras que un 30 % la ubica en estados de desarrollo incipiente o nulo. Esta distribución refleja que, si bien existe una orientación estratégica hacia la transformación digital, aún persisten brechas significativas entre la formulación de la estrategia y su consolidación operativa, situación coherente con lo señalado por Hashimzai y Mohammadi (2024), quienes destacan que la adopción de inteligencia artificial en la gestión de proyectos suele avanzar de forma gradual y desigual.

En relación con el uso efectivo de tecnologías emergentes, los datos evidencian una adopción parcial y selectiva. El 60 % de las organizaciones reporta el uso de sensores o dispositivos móviles como principal tecnología, mientras que solo el 30 % declara utilizar explícitamente herramientas de inteligencia artificial o Big Data. Esta diferencia sugiere que las organizaciones tienden a incorporar primero tecnologías de menor complejidad técnica, dejando en segundo plano aquellas que requieren mayores capacidades analíticas y de gestión de datos. Este hallazgo respalda los planteamientos de Adamantiadou y Tsironis (2025), quienes señalan que la implementación de inteligencia artificial en la gestión de proyectos enfrenta barreras relacionadas con la madurez tecnológica y la preparación organizacional.

Desde la perspectiva de capacidades internas, los resultados revelan limitaciones importantes en formación y talento humano. El 60 % de los encuestados indica estar capacitado en tecnologías emergentes, pero reconoce que dicha capacitación no es suficiente, mientras que un 15 % manifiesta no contar con ningún tipo de formación en estas áreas. Esta situación se ve reflejada también en la falta de indicadores consolidados para medir la transformación digital, ya que el 45 % de las organizaciones señala que estos se encuentran apenas en desarrollo y el 30 % reconoce no contar con ellos. Estos resultados coinciden con lo expuesto por Mariani y Mancini (2023), quienes sostienen que la ausencia de competencias especializadas y métricas claras limita el aprovechamiento estratégico de la inteligencia artificial en la gestión de proyectos.

En cuanto a la integración de tecnologías emergentes en productos y procesos, los datos muestran una brecha relevante entre el interés y la acción. El 50 % de las organizaciones declara no haber integrado tecnologías emergentes en sus productos, pese a que el 40 % manifiesta interés en capacitación y el 30 % reporta iniciativas en desarrollo. Esta contradicción evidencia que el reconocimiento del valor de la inteligencia artificial y el Big Data no siempre se traduce en acciones concretas, fenómeno ampliamente documentado por Akbari et al. (2018), quienes destacan la influencia de factores organizacionales como el liderazgo, la cultura de innovación y la alineación estratégica.

Finalmente, los hallazgos adquieren especial relevancia en el contexto colombiano, donde el 60 % de las organizaciones pertenece al sector servicios y el 45 % corresponde a empresas grandes, lo que sugiere que incluso organizaciones con mayor capacidad estructural enfrentan dificultades para consolidar procesos avanzados de transformación digital. Este resultado coincide con lo planteado por Akinosho et al. (2020), quienes indican que, en economías emergentes, la adopción de tecnologías avanzadas en la gestión de proyectos suele verse condicionada por restricciones de inversión, priorización estratégica y desarrollo del capital humano. En conjunto, los datos confirman que la adopción de tecnologías emergentes en la gestión de proyectos es un proceso en construcción, caracterizado por avances parciales, tensiones internas y oportunidades claras de mejora.

6. CONCLUSIONES

La presente investigación tuvo como propósito analizar el nivel de adopción y apropiación de tecnologías emergentes, particularmente la inteligencia artificial y el análisis de datos, en la gestión de proyectos desarrollados por organizaciones colombianas, a partir de un enfoque cuantitativo de alcance descriptivo y analítico. A lo largo del proceso investigativo se buscó caracterizar las percepciones organizacionales, los niveles de implementación y las tendencias asociadas al uso de dichas tecnologías, con el fin de aportar evidencia empírica que permita comprender el estado actual del fenómeno y sustentar una propuesta orientada al fortalecimiento de la gestión de proyectos mediante herramientas tecnológicas emergentes.

En relación con la pregunta de investigación, orientada a comprender cómo las organizaciones colombianas están incorporando tecnologías emergentes en la gestión de proyectos y cuáles son las principales características de dicho proceso, los resultados obtenidos permiten afirmar que existe un reconocimiento generalizado del valor estratégico de estas tecnologías. Las organizaciones participantes identifican a la inteligencia artificial y al análisis de datos como herramientas con potencial para mejorar la toma de decisiones, la gestión de riesgos, el control de costos y el aseguramiento de la calidad en los proyectos. Esta percepción positiva se alinea con lo reportado en la literatura científica revisada, donde se destaca el papel creciente de las tecnologías emergentes como habilitadoras de procesos más eficientes y predictivos en la gestión de proyectos.

No obstante, los hallazgos evidencian que dicho reconocimiento no siempre se traduce en niveles avanzados de implementación. Una proporción significativa de las organizaciones se encuentra en fases intermedias o parciales de adopción, caracterizadas por procesos en desarrollo, formulaciones estratégicas sin ejecución plena o implementaciones incipientes. Este resultado confirma lo señalado por diversos estudios previos, los cuales advierten que la adopción de tecnologías emergentes suele enfrentar barreras organizacionales, técnicas y culturales que limitan su consolidación en la práctica. En este sentido, la investigación permite constatar que la brecha entre el reconocimiento del valor de la tecnología y su implementación efectiva sigue siendo un desafío relevante en el contexto colombiano.

Desde la perspectiva de los objetivos específicos, el primero de ellos, orientado a caracterizar el perfil organizacional de las entidades participantes, permitió contextualizar los resultados del estudio. La distribución de las organizaciones según su tamaño, nivel de ingresos y estructura evidencia una participación significativa de organizaciones medianas y grandes, lo cual resulta relevante para interpretar los niveles de adopción tecnológica observados. Esta caracterización confirma que la incorporación de tecnologías emergentes en la gestión de proyectos no se limita exclusivamente a grandes corporaciones, aunque estas tienden a presentar mayores capacidades estructurales para su implementación.

El segundo objetivo específico, enfocado en identificar el nivel de madurez y el estado de implementación de tecnologías emergentes en la gestión de proyectos, permitió establecer que la mayoría de las organizaciones se ubica en estados de implementación parcial o en proceso de desarrollo. Este hallazgo coincide con lo reportado en la literatura especializada, donde se señala que la madurez digital organizacional suele evolucionar de manera progresiva y heterogénea. Los resultados muestran que, si bien existen iniciativas orientadas a la incorporación de inteligencia artificial y análisis de datos, estas no siempre se encuentran integradas de forma sistemática a los procesos de gestión de proyectos, lo cual limita su impacto potencial.

El análisis de las escalas tipo Likert aplicadas en el instrumento de recolección de información permitió identificar una tendencia hacia el acuerdo parcial frente a afirmaciones relacionadas con el uso y la utilidad de tecnologías emergentes en la gestión de proyectos. Este patrón sugiere que las organizaciones reconocen beneficios asociados a dichas tecnologías, aunque persisten reservas relacionadas con su complejidad, costos de implementación, requerimientos de capacitación y adecuación a los contextos organizacionales específicos. Esta percepción matizada resulta consistente con los planteamientos teóricos revisados, donde se destaca la importancia de factores contextuales y organizacionales en la adopción tecnológica.

En cuanto al objetivo relacionado con el análisis de percepciones y tendencias sobre la adopción de tecnologías emergentes, los resultados permiten afirmar que existe una valoración positiva de su potencial transformador, especialmente en ámbitos como la gestión de riesgos y la optimización de recursos. Las organizaciones identifican la capacidad de estas tecnologías para anticipar escenarios, reducir la incertidumbre y apoyar decisiones estratégicas, aspectos ampliamente documentados en la literatura científica. Sin embargo, la implementación práctica aún se percibe como un proceso en construcción, lo cual refuerza la necesidad de estrategias organizacionales claras y alineadas con las capacidades internas.

La ausencia de un sistema formal de hipótesis en esta investigación no afecta la validez ni el rigor del estudio, dado que el diseño metodológico se orientó a la descripción y análisis contextual del fenómeno. Los resultados obtenidos cumplen con el propósito de caracterizar patrones y tendencias, sin pretender establecer relaciones causales ni realizar pruebas inferenciales. Esta decisión metodológica se encuentra en coherencia con el enfoque descriptivo adoptado y con la naturaleza exploratoria del objeto de estudio, permitiendo generar conocimiento relevante y aplicable al contexto organizacional colombiano.

Desde el punto de vista del impacto en el campo de la gestión de proyectos, esta investigación aporta evidencia empírica que contribuye a comprender el estado actual de la adopción de tecnologías emergentes en organizaciones colombianas. Los resultados permiten visibilizar tanto los avances como las limitaciones existentes, ofreciendo insumos valiosos para la toma de decisiones estratégicas y para el diseño de políticas organizacionales orientadas a la transformación digital. En este sentido, el estudio refuerza la idea de que la incorporación de inteligencia artificial y análisis de datos en la gestión de proyectos no debe entenderse

únicamente como una inversión tecnológica, sino como un proceso integral que involucra personas, procesos y cultura organizacional.

La propuesta al sector desarrollada en el capítulo anterior se sustenta directamente en los hallazgos de esta investigación y busca responder a las brechas identificadas en términos de adopción y apropiación tecnológica. La recomendación de implementar tecnologías emergentes de manera gradual, mediante proyectos piloto y con un énfasis en la capacitación del talento humano, se deriva de los niveles de madurez observados y de las percepciones reportadas por las organizaciones participantes. Esta propuesta contribuye a cerrar la brecha entre la teoría y la práctica, ofreciendo una orientación aplicada para fortalecer la gestión de proyectos en el contexto colombiano.

En términos de aportes teóricos, la investigación confirma la vigencia de los planteamientos del estado del arte en relación con la adopción progresiva y heterogénea de tecnologías emergentes en la gestión de proyectos. Los resultados empíricos obtenidos respaldan la literatura que señala la existencia de barreras organizacionales y la necesidad de enfoques estratégicos integrales para lograr una implementación efectiva. De este modo, el estudio no solo valida conceptos previamente desarrollados, sino que los contextualiza en un escenario específico, enriqueciendo la comprensión del fenómeno desde una perspectiva local.

Como resultado del proceso investigativo, se identifican diversas oportunidades para futuras líneas de investigación. Una de ellas consiste en profundizar en estudios de alcance correlacional o explicativo que permitan analizar la relación entre variables organizacionales, como el tamaño de la empresa, el nivel de inversión tecnológica o la madurez digital, y los resultados de la gestión de proyectos. Otra línea relevante se orienta al análisis de estudios de caso que exploren experiencias exitosas y fallidas de implementación de inteligencia artificial en proyectos, con el fin de identificar factores críticos de éxito y lecciones aprendidas.

También se sugiere el desarrollo de investigaciones longitudinales que permitan evaluar la evolución de la adopción de tecnologías emergentes en la gestión de proyectos a lo largo del tiempo, considerando los cambios en el entorno tecnológico y organizacional. Este tipo de estudios podría aportar una visión más dinámica del proceso de transformación digital y de su impacto en el desempeño de los proyectos. De igual forma, resulta pertinente explorar el papel del liderazgo, la cultura organizacional y la gestión del cambio en la apropiación efectiva de tecnologías emergentes, aspectos que emergen como relevantes a partir de los resultados obtenidos.

En otras palabras, la presente investigación logra cumplir con los objetivos planteados y responde de manera coherente a la pregunta de investigación, aportando una visión integral sobre la adopción de tecnologías emergentes en la gestión de proyectos en organizaciones colombianas. Los resultados obtenidos permiten comprender el estado actual del fenómeno, identificar brechas y oportunidades de mejora, y proponer estrategias orientadas a fortalecer la

gestión de proyectos mediante el uso responsable y estratégico de la tecnología. Este trabajo se constituye en un aporte significativo tanto para el ámbito académico como para la práctica profesional, al ofrecer evidencia empírica y reflexiones aplicadas que contribuyen al avance del conocimiento en el campo de la gestión de proyectos y la transformación digital.

7. Referencias

- Acevedo Argüello, C., Zabala Vargas, S., Rojas Mesa, J., & Guayán Perdomo, O. (2020). Análisis de Redes Sociales como estrategia para estudiar los Sistemas de Innovación. Revisión sistemática de la literatura. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía*, 13(2), 369-402. <https://doi.org/10.15332/s1657-107X>
- Adamantiadou, D., & Tsironis, L. (2025). *Leveraging artificial intelligence in project management: Applications, challenges and future directions*. *Computers*, 14(2), 66. <https://doi.org/10.3390/computers14020066>
- Akbari, M., Haghshenas, S., & Zarghami, E. (2018). *Adoption of emerging technologies in project management: A systematic review*. *International Journal of Project Management*, 36(5), 673–689. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2018.03.004>
- Akinosho, T., Oyedele, L., Delgado, J. M. D., Ajayi, A., & Bilal, M. (2020). *Big data analytics for construction project management*. *Journal of Building Engineering*, 32, 101715. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2020.101715>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2023). Beneficios y riesgos de la inteligencia artificial en América Latina y el Caribe. *Informe BID*.
- Barredo Arrieta, A., Díaz-Rodríguez, N., Del Ser, J., Bennetot, A., Tabik, S., Barbado, A., García, S., Gil-López, S., Molina, D., Benjamins, R., Chatila, R., & Herrera, F. (2020). *Explainable artificial intelligence (XAI): Concepts, taxonomies, opportunities and challenges toward responsible AI*. *Information Fusion*, 58, 82–115. <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2019.12.012>
- Cao, L. (2020). *Data science: A comprehensive overview*. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2007.03606>

- Cevallos, J., et al. (2024). Aplicación de la inteligencia artificial en la optimización de procesos organizacionales [Artículo de caso]. *Revista (sin DOI disponible)*.
- Choa Guevara, N. E., Jaramillo, D. A., Perico, X. A., & Lara Saiz, M. I. (2023). *Panorama de la inteligencia artificial medida por un Big Data en la Colombia actual*. *Alpha Centauri*, 4(1), 25–35. <https://doi.org/10.47422/ac.v4i1.139>
- Choung, H., David, P., & Ross, A. (2022). *Trust in AI and its role in the acceptance of AI technologies*. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2203.12687>
- Congreso de la República de Colombia. (2008, diciembre 31). *Ley 1266 de 2008. Por la cual se dictan disposiciones en materia de habeas data financiero*. Diario Oficial.
- Congreso de la República de Colombia. (2009, enero 5). *Ley 1273 de 2009. Por la cual se modifican disposiciones del Código Penal y se dictan otras disposiciones sobre delitos informáticos*. Diario Oficial.
- Congreso de la República de Colombia. (2012, octubre 17). *Ley 1581 de 2012. Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales*. Diario Oficial, 48 587. Recuperado de <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes%2F1684507>
[cancilleria.gov.co+4santandercompetitivo.org+4laeradigital.blog+4](https://www.cancilleria.gov.co+4santandercompetitivo.org+4laeradigital.blog+4)
- Congreso de la República de Colombia. (2023). *Proyecto de Ley 091 de 2023*. Cámara de Representantes.
- Davis, F. D. (1989). *Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology*. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- Departamento Nacional de Planeación. (2019, noviembre 8). *CONPES 3975 de 2019: Política nacional para la transformación digital e inteligencia artificial*. DNP. Recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3975.pdf>

Departamento Nacional de Planeación. (2024). *Estrategia Nacional Digital 2023–2026*.

<https://www.dnp.gov.co/Prensa/Noticias/Paginas/gobierno-del-cambio-presenta-estrategia-nacional-digital-2023-2026.aspx>

Dignum, V. (2022). *Responsible artificial intelligence – From principles to practice*. arXiv.

<https://doi.org/10.48550/arXiv.2205.10785>

Espinoza García, D. L. (2024). *La Inteligencia Artificial como Apoyo en los Procesos de la Administración Empresarial*. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(6), 2408–2420. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6.15019

García Arango, D. G., & Aguirre Mesa, E. D. (2021). *Gestión del conocimiento: Big data como estructuradora de información*. *Ingente Americana*.

<https://doi.org/10.21803/ingecana.1.1.411>

GS1 Brasil. (2022). *Informe sobre calidad de datos en proyectos de IA*. *Informe institucional*.

Hashimzai, I. A., & Mohammadi, M. Q. (2024). *The integration of artificial intelligence in project management: Emerging trends and challenges*. *TIERS Information Technology Journal*, 5(2). <https://doi.org/10.38043/tiers.v5i2.5963>

iNNpuls Colombia. (2020). *Cuarta Revolución Industrial: Retos y oportunidades para las MiPyMEs*. https://www.innpulsacolombia.com/wp-content/uploads/2024/01/Cuarta_Revolucion_Industrial1.pdf

Jaimes-Quintanilla, M. A., & Zabala-Vargas, S. (2024). *Inteligencia artificial en la gestión de proyectos: caso construcción y obra civil*. *European Public & Social Innovation Review*, 9 (2024), 1–21. <https://doi.org/10.31637/epsir-2024-1615>

Jaimes-Quintanilla, M., & Zabala-Vargas, S. (2025). *Apropiación de tecnologías emergentes en el sector de obra civil: Un análisis cualitativo*. En *Ciencia Transdisciplinar en la Nueva Era* Edición 4 (4.a ed.). Editorial Instituto Antioqueño de Investigación.

10.5281/zenodo.17831487

- Keding, C. (2021). Understanding the interplay of artificial intelligence and strategic management: Four decades of research in review. *Management Review Quarterly*, 71(1), 91–134. <https://doi.org/10.1007/s11301-020-00181-x>
- Khatri, V., & Brown, C. V. (2010). *Designing data governance. Communications of the ACM*, 53(1), 148–152. <https://doi.org/10.1145/1629175.1629210>
- Mariani, C., & Mancini, M. (2023). *Artificial intelligence adoption in project management: Organizational readiness and implementation barriers*. SENet Journal. <https://doi.org/10.5592/ce/senet.2022.3>
- Martins, J. I., Santos, J. I., Pereda, M., Ahedo, V., & Galán, J. M. (2023). *Explainable machine learning for project management control. Computers & Industrial Engineering*, 180, 109261. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2023.109261>
- Microsoft & IDC. (2024). Informe sobre adopción y retorno de inversión en IA en empresas colombianas. *Documento corporativo*.
- Organisation for Economic Co-operation and Development & CAF Development Bank of Latin America. (2022). *Uso estratégico y responsable de la inteligencia artificial en el sector público de América Latina y el Caribe* (Estudios de la OCDE sobre Gobernanza Pública). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5b189cb4-es>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2021). *Recomendaciones sobre ética y gobernanza de la inteligencia artificial*. UNESCO. Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373434>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2022). *Digital transformation in government: OECD digital government studies*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/4de9f5bb-en>

- Ramos Torres, A., & Montoya, L. N. (2024). AI Thrust: Ranking Emerging Powers for Tech Startup Investment in Latin America. *International Journal of Trade Economics and Finance*, 15(4), 777–789. <https://doi.org/10.18178/ijtef.2024.15.4.777>
polodelconocimiento.com+1researchgate.net+1arxiv.org+7arxiv.org+7researchgate.net+7
- Rodríguez, M. (2022). Uso responsable de la inteligencia artificial en el sector público (Policy Brief No. 2). CAF – Banco de Desarrollo de América Latina. Recuperado de <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1941>
- Rodríguez-Alegre, L. R., Calderón-De-Los-Ríos, H., Hurtado-Zamora, M. M., & Ocaña-Rodríguez, Á. W. (2023). *Inteligencia artificial en la gestión organizacional: Impacto y realidad latinoamericana*. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 8(1), 226–241. <https://doi.org/10.35381/r.k.v8i1.2782>
- Salazar Ponce, E. G. (2020). *La incidencia de la tecnología de la información y la comunicación en el desarrollo organizacional de las empresas del cantón Jipijapa*. <https://doi.org/10.47230/unsum-ciencias.v4.n4.2020.337>
- Schneider, J., Abraham, R., Meske, C., & vom Brocke, J. (2020). *AI governance for businesses*. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2011.10672>
- Superintendencia de Industria y Comercio. (2024). *Circular Externa 002 de 2024. Lineamientos para el tratamiento de datos en sistemas de inteligencia artificial*. Diario Oficial.
- Uribe del Águila, J. A. (2024). *Uso de las TIC en la gestión y proyectos de inversión pública: Una revisión*. *Revista de Climatología*. <https://doi.org/10.59427/rcli/2024/v24cs.737-742>
- Vargas Martínez, W., Rodríguez Santos, M. F., & Salguero Nope, O. S. (2019). *Proyecto de transformación del modelo de gestión integral de procesos y datos hacia tecnologías emergentes* (Trabajo de grado). Universidad Ean. <http://hdl.handle.net/10882/9746>

- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). *User acceptance of information technology: Toward a unified view*. *MIS Quarterly*, 27(3), 425–478.
<https://doi.org/10.2307/30036540>
- Viruez Valverde, R., Riffarachi Zubieta, H., Borja Vargas, M., & Pérez Barriga, J. (2022). *El enfoque mixto aplicado al estudio del Estado*. Observatorio del Desarrollo. Investigación, Reflexión y Análisis. <https://doi.org/10.35533/od.1132.rv.hr.mb.jp>
- Wang, X., Chatterjee, S., Rana, N. P., Dwivedi, Y. K., & Baabdullah, A. M. (2021). *Understanding AI adoption in manufacturing and production firms using an integrated TAM–TOE model*. *Technological Forecasting and Social Change*, 170, 120880. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120880>
- Wooldridge, M. J. (2002). *An introduction to multi-agent systems* (2^a ed.). John Wiley & Sons.
- Yaranga, A., & Olórtiga, M. (2024). Tendencias bibliométricas de IA y Big Data en la toma de decisiones empresariales. *Journal of Digital Analytics*.
- Zabala-Vargas, S., & Jaimes-Quintanilla, M. (2025). Tecnologías 4.0 (IOT y ciencia de datos) orientada a optimizar la gestión de proyectos de construcción. *European Public & Social Innovation Review*, 10, 1-21. <https://epsir.net/index.php/epsir/article/view/1621>
- Zabala-Vargas, S., Jaimes-Quintanilla, M., & Jimenez-Barrera, M. H. (2023). Big Data, Data Science, and Artificial Intelligence for Project Management in the Architecture, Engineering, and Construction Industry: A Systematic Review. *Buildings*, 13(12), 2944. <https://doi.org/10.3390/buildings13122944>
- Zabala-Vargas, S., Jiménez-Barrera, M., Vargas-Sanchez, L., & Jaimes-Quintanilla, M. (2023). Big data in construction project management: The Colombian northeast case. *Life-Cycle of Structures and Infrastructure Systems*, 1, 1, 3476-3483.
<https://doi.org/0.1201/9781003323020>

Zabala-Vargas, S., Martinez-Ortega, J., & Jaimes-Quintanilla, M. (2025). Administración de proyectos apoyada en tecnologías emergentes (inteligencia artificial y ciencia de datos) en el sector de obra civil. VII International conference on applied engineering and innovative technologies-AENIT, Perú. <https://easychair.org/cfp/AENIT2025>

Anexos

ANEXO 1. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Encuesta: Nivel de madurez tecnológica (apropiación) en la gestión de proyectos

Objetivo del instrumento: Conocer el nivel de apropiación de tecnologías emergentes (Inteligencia Artificial, Big Data, Ciencia de Datos e Internet de las Cosas) en la gestión de proyectos de las organizaciones en Colombia.

Tipo de instrumento: Encuesta estructurada, autoadministrada, aplicada en formato digital.

Población destinataria: Representantes de empresas colombianas de diversos sectores económicos, vinculados a procesos de gestión de proyectos (gerentes, líderes TI, responsables de innovación, entre otros).

Formato de aplicación: Formulario en línea.

Estructura de la encuesta: La encuesta está organizada en cinco secciones temáticas:

Sección 1. Caracterización de la organización y del encuestado

1. ¿Está de acuerdo con la declaración inicial y desea continuar con la encuesta?
2. Nombre o razón social de la organización.
3. NIT o identificación equivalente.
4. Clasificación según su actividad económica.
5. Número de empleados.
6. Nivel de ingresos anuales.
7. Nombre de quien presenta la encuesta.
8. Posición dentro de la organización.
9. Correo electrónico de contacto.
10. Teléfono móvil (opcional).

Sección 2. Modelo de negocio y producto – Nivel estratégico

11. Nivel de formulación estratégica de transformación digital.
12. Existencia de indicadores para transformación digital.
13. Interés en capacitación del talento humano.
14. Integración de tecnologías emergentes en productos.
15. Importancia del análisis de información en la organización.
16. Papel de la innovación tecnológica en el desarrollo de productos o servicios.
17. Claridad en protocolos tecnológicos para proyectos.
18. Reconocimiento de conceptos asociados a IA, Big Data y Ciencia de Datos.
19. Áreas de inversión en los últimos dos años.
20. Áreas proyectadas para inversión en los próximos cinco años.

Sección 3. Clientes y proveedores – Nivel de relación externa

21. Implementación de sistemas de información para clientes y proveedores.
22. Uso de analítica de clientes.
23. Integración de canales de comunicación.
24. Nivel de digitalización en procesos con clientes/proveedores.
25. Grado de análisis e integración de datos externos en decisiones estratégicas.

Sección 4. Procesos – Nivel táctico y operativo

26. Uso de tecnologías específicas: sensores, RFID, IA, Big Data, nube, etc.
27. Nivel de implementación de funcionalidades inteligentes.
28. Nivel de digitalización de procesos productivos o de servicios.
29. Flexibilidad y adaptación de procesos ante la demanda.

30. Uso de datos en la toma de decisiones operativas.

31. Nivel de integración digital de inventarios y recursos.

Sección 5. Infraestructura, seguridad y estrategia organizacional

32. Uso de sistemas de información por área.

33. Uso de servicios en la nube.

34. Organización del área de tecnologías de la información.

35. Nivel de cumplimiento en criterios de infraestructura digital.

36. Percepción sobre seguridad de la información.

37. Evaluaciones de seguridad digital y respuesta ante incidentes.

38. Capacitación en seguridad digital al personal.

39. Grado de preparación estratégica para adoptar la Industria 4.0.

40. Evaluación de capacidades del personal para Industria 4.0.

41. Adopción de sistemas inteligentes para superar ineficiencias.

42. Ambición estratégica frente a la transformación digital.

43. Nivel de importancia de las siguientes tecnologías en la organización:

- Inteligencia artificial
- Big Data y análisis de datos
- IoT
- Realidad aumentada
- Robótica
- Plataformas de comunicación
- Tecnologías en la nube
- Ciberseguridad
- Marketing digital

- Formación y desarrollo del talento humano

Nota: El formato completo de la encuesta fue implementado en Microsoft Forms y estará disponible para su revisión en versión digital si es requerido. Cada ítem está formulado con opciones cerradas (selección múltiple, escalas tipo Likert o alternativas fijas), lo cual permite el análisis cuantitativo de los datos.