

UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROYECTO DE GRADUACIÓN:

Adopción de Modelos de IA en Empresas de Desarrollo de Software

PARA OTORGAR EL GRADO DE:

Maestría en Arquitectura de Software

PRESENTADO POR

Rolando Alexis Cisneros Cente

Dannier Leonides Galicia Chinchilla

Kevin Xavier Garay López

ASESORA

Mg. Evelyn Lissette Hernández de Jiménez

CAMPUS ANTIGUO CUSCATLÁN, LA LIBERTAD EL SALVADOR C. A.

NOVIEMBRE 2025

Agradecimientos

Rolando Alexis Cisneros Cente

De todo corazón, quiero extender un enorme agradecimiento a mi amada esposa, Marisol y a mi hijo, Luis, quienes son el motor que me impulsan a seguir adelante. Extiendo un sempiterno agradecimiento a mis abuelos, Lolita y José, quienes espero hacerlos sentirse orgullosos allá en lo alto. Gracias totales a mis padres, Dinora y Jaime, a mi hermana y su familia, Elsy, Fito y Fernandita, quienes siempre creyeron en mi. A mis tíos, Rolando, Everth, Gicela y Gilma, de quienes he aprendido mucho en la vida. Y en general, toda mi familia, por sus buenos deseos. A mis compañeros, Dannier y Kevin, ya que sin su apoyo, todo esto no habría sido posible. Extiendo además, un profundo y sincero agradecimiento a nuestra asesora, la Mg. Evelyn Hernández, por brindarnos su experiencia para hacer de este trabajo un éxito. Agradezco, finalmente, a los equipos de las empresas E-01 y E-02, ya que con todo el apoyo que nos proporcionaron, este trabajo pudo realizarse satisfactoriamente.

Dannier Leonides Galicia Chinchilla

En primer lugar, a Dios, por iluminarme y darme la fortaleza necesaria para culminar con éxito este proceso. A mis compañeros de equipo, por sus valiosos aportes y los conocimientos compartidos a lo largo del camino. A mi familia, por ser el motor que me impulsa y la motivación constante en cada uno de los proyectos en los que me embarco. A mi novia, por su paciencia, comprensión y apoyo incondicional en los momentos más exigentes de este proceso. A la empresa E-03, por el apoyo y financiamiento. Y, de manera muy especial, a mis michis, Fabi y Marga, cuya compañía y ocurrencias hicieron más llevaderas las largas jornadas de dedicación.

Kevin Xavier Garay López

En primer lugar, agradezco a Dios por brindarme la fortaleza, la claridad y la determinación necesarias para culminar con éxito este proceso académico. A mi madre, con profundo amor y gratitud, por ser el pilar más importante en mi formación personal y profesional. De ella aprendí el valor de la disciplina, la constancia y el esfuerzo honesto. Sus enseñanzas, su ejemplo y su apoyo incondicional han sido la base sobre la cual he construido cada uno de mis logros. A mi familia, por acompañarme con paciencia, ánimo y confianza en cada etapa de este camino. Cada palabra de aliento y cada gesto de apoyo han sido fundamentales para llegar hasta aquí. A mis compañeros de equipo, por su dedicación, compromiso y por cada aporte que enriqueció este proyecto. Las largas horas de trabajo, los retos y los aprendizajes compartidos hicieron de este proceso una experiencia valiosa e inolvidable. A mi asesora, Mg. Evelyn Hernández, por su guía, su tiempo y su confianza en nuestro trabajo. Su orientación fue esencial para darle solidez y dirección a esta investigación. A mi gato, Gary, cuya compañía silenciosa y constante en las noches de desvelo convirtió las horas más largas en momentos más llevaderos. Su presencia fue un apoyo inesperado pero invaluable en este proceso.

Resumen

Este estudio examina los factores que condicionan los niveles de adopción de soluciones basadas en inteligencia artificial (IA) en empresas del sector de desarrollo de software con operaciones en El Salvador, Costa Rica, Uruguay y Estados Unidos. El enfoque metodológico se fundamenta en los principios del marco Tecnología–Organización–Entorno (TOE) y del modelo de Difusión de Innovaciones (DOI), complementados con técnicas estandarizadas de investigación cuantitativa de carácter descriptivo y exploratorio. Para el procesamiento de la información se emplearon medidas básicas de estadística descriptiva, con el fin de obtener una visión inicial y estructurada del fenómeno analizado. Es importante señalar que los datos recopilados se derivan de las percepciones, estimaciones y conocimientos de los participantes, debido a las limitaciones existentes respecto al acceso a información interna de las empresas. Asimismo, el hecho de que las organizaciones incluidas en el estudio no ofrezcan exactamente los mismos tipos de productos o servicios de software introduce cierto grado de variabilidad en los niveles de adopción reportados. A pesar de estas restricciones, la investigación aporta dos contribuciones principales a la literatura especializada: primero, la identificación y caracterización de patrones o tendencias entre las empresas estudiadas mediante el análisis de los datos recopilados; y segundo, el desarrollo de una guía de recomendaciones que puede facilitar la adopción e integración de soluciones basadas en IA en organizaciones con distintos grados de madurez tecnológica.

Abstract

This study examines the factors that influence the adoption levels of artificial intelligence (AI) solutions within software development companies located in El Salvador, Costa Rica, Uruguay, and the United States. The methodological approach is grounded in the principles of the Technology–Organization–Environment (TOE) framework and the Diffusion of Innovations (DOI) model, and is supported by standardized quantitative research techniques at descriptive and exploratory levels. Basic descriptive statistical

measures were employed to analyze the collected data and to obtain an initial structured understanding of the phenomenon. It is important to note that the data used in this research are based on participants' perceptions, estimations, and general knowledge, due to limited access to internal and verifiable information from the participating companies. Additionally, the fact that these organizations do not provide identical types of software products or services introduces variability in the adoption levels identified. Despite these constraints, the study contributes to the existing literature in two meaningful ways: first, by identifying and characterizing patterns and trends across the companies analyzed; and second, by developing a set of recommendations intended to support organizations in adopting and integrating AI-based solutions more effectively, regardless of their technological maturity.

Palabras clave: adopción, desarrollo, empresas, IA, software, soluciones.

Índice

Introducción	1
Definición del Tema de Investigación	4
Formulación del Problema de Investigación	5
Justificación	7
Objetivos	9
Objetivo General	9
Objetivos Específicos	9
Marco Teórico	10
Industria 4.0	10
Marco TOE (Tecnología-Organización-Entorno)	11
Dimensión Tecnológica	12
Dimensión Organizacional	14
Dimensión Ambiental o Entorno	15
Difusión de Innovaciones (DOI)	17
Ciclo de Vida del Desarrollo del Software (SDLC)	20
Modelo en Cascada (Waterfall Model)	21
SCRUM	22
Kanban	25
DevOps	26
Inteligencia Artificial	28
Redes Neuronales Artificiales	30
Protocolo de Contexto de Modelo	31
Entornos Integrados de Desarrollo	33

Entornos Agenciales de Desarrollo	36
Vibe Coding	38
Estado del Arte	39
Hipótesis de la Investigación	43
Hipótesis General	43
Hipótesis Específicas	43
Metodología de la Investigación	44
Enfoque de la Investigación	44
Investigación no Experimental	45
Investigación Transversal	45
Investigación de Nivel Exploratorio	45
Investigación de Nivel Descriptivo	46
Empresas y Poblaciones de Estudio	46
Acerca de las Empresas	47
Estimación de las Muestras	49
Variables del Estudio	50
Tipos de Datos de las Variables	52
Definición de Variables	52
Procesamiento de las Variables Independientes	58
Instrumentos de Investigación	61
Sección 1: Aspectos Generales	63
Sección 2: IA e Infraestructura Empresarial	64
Sección 3: IA y Formación del Personal	65
Sección 4: IA, Organización y Finanzas	67
Sección 5: IA y Entorno Empresarial	68
Sección 6: IA y Cultura Organizacional	70

Validación del Instrumento	71
Instrumentos de Análisis de Datos	72
Evaluación de Hipótesis	75
Niveles de Adopción de IA	75
Reglas de Evaluación	76
Justificación del Criterio de Evaluación	77
Niveles de Participación	78
Presentación de Resultados	80
Nivel de Participación	80
Sección General (P1.1 - P1.7)	81
H1: IA e Infraestructura Empresarial (P2.1 - P2.4)	92
Niveles de Adopción de IA Para H1	98
H2: IA y Formación del Personal (P3.1 - P3.6)	98
Niveles de Adopción de IA Para H2	108
H3: IA, Organización y Finanzas (P4.1 - P4.4)	109
Niveles de Adopción de IA Para H3	116
H4: IA y Entorno Empresarial (P5.1 - P5.6)	116
Niveles de Adopción de IA Para H4	126
H5: IA y Cultura Organizacional (P6.1 - P6.6)	126
Niveles de Adopción de IA Para H5	136
Discusión	138
Sobre los Niveles de Participación	138
Resultados Acerca de los Encuestados	139
Los Roles en las Empresas	139
Antigüedad de los Empleados	140
Nivel de Experiencia de los Empleados	141

Principales Usos de Soluciones de IA	141
Frecuencia de Uso de Soluciones de IA	143
El Tamaño de las Empresas	143
El Tamaño de los Equipos de Trabajo	144
Resultados Obtenidos Para H1	145
Las Soluciones de IA Más Conocidas	145
Disponibilidad de Soluciones de IA en las Empresas	146
Compatibilidad Entre Soluciones de IA y las Plataformas Tecnológicas Em- presariales	146
Inversión de las Empresas en sus Plataformas Tecnológicas	147
Resultados Obtenidos Para H2	147
Nivel Educativo de los Encuestados	148
Frecuencia de Capacitaciones sobre IA en las Empresas	148
Disponibilidad de Documentación sobre IA en las Empresas	149
Proporción de Personal Capacitado en IA en las Empresas	149
Nivel de Inversión de las Empresas en Capacitaciones sobre IA	149
Niveles de Participación en Proyectos de IA	150
Resultados Obtenidos Para H3	150
Resultados Obtenidos Para H4	153
Niveles de Competencia Externa	153
Presión Ejercida Sobre las Empresas para Adoptar Innovaciones Tecnológicas	154
Sobre las Regulaciones Aplicables	154
Acceso a Recursos para la Adopción de la IA	155
Casos Exitosos Conocidos sobre Adopción de la IA	155
Resultados Obtenidos Para H5	155
Cultura de Innovación en las Empresas	156
Liderazgo Orientado a la Innovación en las Empresas	156

Orientación de la Cultura Organizacional Hacia la Innovación	156
Niveles de Colaboración entre Equipos	156
Gestión de los Recursos para la Experimentación con Soluciones de IA . . .	157
El Origen de la Toma de Decisiones	157
Sobre la Hipótesis General	158
Conclusiones	160
Recomendaciones	163
Referencias	164
Anexos	168
Anexo A: Solicitud de Autorización para Encuesta (Empresa E-01)	168
Anexo B: Solicitud de Autorización para Encuesta (Empresa E-02)	169
Anexo C: Solicitud de Autorización para Encuesta (Empresa E-03)	170
Anexo D: Solicitud de Autorización para Encuesta (Empresa E-04)	171
Anexo E: Instrumentos Utilizados en el Estudio	172
Anexo F: Rcomendaciones Para la Adopción de Soluciones Basadas en Inteligencia Artificial	173

Índice de Figuras

1.	Dimensiones del marco TOE.	12
2.	Ejemplo empresa con estructuras mecanicista y orgánica.	15
3.	Estructura de la cadena de valor.	16
4.	Distribución de los adoptantes y de la cuota de mercado, según Everett Rogers.	19
5.	Representación general del SDLC.	20
6.	Modelo de desarrollo de software en cascada.	22
7.	Flujo de trabajo básico en SCRUM.	23
8.	Tablero Kanban básico.	25
9.	Representación visual de DevOps como unión de múltiples disciplinas.	27
10.	Ciclo del proceso DevOps.	28
11.	Esquema de operación bajo MCP.	32
12.	Documento de re-escalado: hoja “Diccionario”	73
13.	Documento de re-escalado: hoja “Respuestas”	74
14.	Documento de re-escalado: hoja “Reescalado”	75
15.	P1.1 - ¿Cuál es su rol en la empresa?	83
16.	P1.2 - ¿Cuánto tiempo lleva desempeñando su rol actual?	84
17.	P1.3 - ¿Cuál es su nivel de experiencia en su rol actual?	86
18.	P1.4 - De la siguiente lista, elija la opción que mejor describa su principal uso para las IA.	87
19.	P1.5 - ¿Con qué frecuencia utiliza soluciones basadas en IA?	89
20.	P1.6 - ¿Cuál es el tamaño de la empresa en la que trabaja?	90
21.	P1.7 - ¿Cuántos miembros conforman su equipo de trabajo?	92
22.	P2.1 - ¿Cuáles de las siguientes soluciones de IA conoce y/o utiliza? Si no conoce ninguna, deje esta pregunta en blanco.	93
23.	P2.2 - ¿Sabe usted si su empresa dispone actualmente de soluciones basadas en IA?	94

24.	P2.3 - ¿Opina usted que la plataforma tecnológica de su empresa es compatible con soluciones basadas en IA?	96
25.	P2.4 - ¿Cuál es su estimación sobre el nivel de inversión de su empresa en su plataforma tecnológica?	97
26.	P3.1 - ¿Cuál es su nivel educativo?	99
27.	P3.2 - ¿Con qué frecuencia recibe capacitaciones en materia de IA?	101
28.	P3.3 - ¿Está usted de acuerdo en que hay disponibilidad y acceso a recursos didácticos sobre IA en su empresa?	102
29.	P3.4 - ¿Qué porcentaje de los miembros de su equipo de trabajo diría usted que están certificados en materia de IA?	104
30.	P3.5 - ¿Cuán alto estima usted el nivel de inversión de su empresa en capacitación del personal en materia de IA?	106
31.	P3.6 - En proyectos que involucran soluciones basadas en IA, ¿Cuál es su nivel de participación?	108
32.	P4.1 - ¿Opina usted que su empresa tiene un buen estado de salud financiera?	110
33.	P4.2 - ¿Cuánto diría usted que invierte su empresa en implementar innovaciones tecnológicas?	112
34.	P4.3 - ¿Opina usted que en su empresa se cuenta con los recursos suficientes para ejecutar proyectos relacionados con soluciones de IA?	114
35.	P4.4 - En su opinión, ¿Cuenta su empresa con la capacidad técnica necesaria y adecuada en gestión de proyectos de innovación?	115
36.	P5.1 - ¿Cuánta competencia estima usted que tiene la empresa para la que trabaja?	117
37.	P5.2 - ¿Opina usted que hay presión hacia su empresa de parte de la competencia para adoptar innovaciones tecnológicas?	119
38.	P5.3 - ¿Diría usted que hay presión hacia su empresa de parte de los clientes o los socios comerciales para adoptar innovaciones tecnológicas?	120

39.	P5.4 - Seleccione las regulaciones que influyan en cómo su empresa adopte innovaciones tecnológicas. Si no conoce ninguna, deje esta pregunta en blanco.	122
40.	P5.5 - ¿Opina usted que tanto su empresa como sus competidores y socios tienen un acceso similar a los recursos necesarios para adoptar soluciones basadas en IA?	124
41.	P5.6 - ¿Sabe usted de casos de éxito en el rubro de su empresa tras adoptar innovaciones tecnológicas basadas en IA?	125
42.	P6.1 - ¿Está de acuerdo con afirmar que la cultura de su empresa está orientada a la innovación?	128
43.	P6.2 - ¿Le parece a usted que los líderes y gerentes de su empresa fomentan la innovación?	129
44.	P6.3 - ¿Cuenta su empresa con políticas de trabajo enfocadas en la innovación tecnológica?	131
45.	P6.4 - ¿Cuál es, en su opinión, el nivel de colaboración entre los equipos de su empresa para implementar innovaciones tecnológicas?	132
46.	P6.5 - ¿Está usted de acuerdo con la manera en que su empresa gestiona los recursos necesarios para experimentar con soluciones de IA?	134
47.	P6.6 - ¿De dónde vienen las decisiones estratégicas para su equipo de trabajo?	136
A1.	Aprobación de solicitud de encuesta en E-01	168
B1.	Aprobación de solicitud de encuesta en E-02	169
C1.	Aprobación de solicitud de encuesta en E-03	170
D1.	Aprobación de solicitud de encuesta en E-04	171

Índice de Tablas

1.	Criterios de Selección de Muestras en las Empresas	50
2.	Grupos o categorías de las variables del estudio	51
3.	Variables generales identificadas	53
4.	Variables identificadas para H1	54
5.	Variables identificadas para H2	55
6.	Variables identificadas para H3	56
7.	Variables identificadas para H4	57
8.	Variables identificadas para H5	58
9.	Resultados de las validaciones efectuadas sobre el contenido de la encuesta .	72
10.	Niveles de participación aceptables para el estudio	78
11.	Niveles de participación obtenida en el estudio	80
12.	Datos obtenidos para P1.1 - ¿Cuál es su rol en la empresa?	82
13.	Datos obtenidos para P1.2 - ¿Cuánto tiempo lleva desempeñando su rol actual?	83
14.	Datos obtenidos para P1.3 - ¿Cuál es su nivel de experiencia en su rol actual?	85
15.	Datos obtenidos para P1.4 - De la siguiente lista, elija la opción que mejor describa su principal uso para las IA.	86
16.	Datos obtenidos para P1.5 - ¿Con qué frecuencia utiliza soluciones basadas en IA?	88
17.	Datos obtenidos para P1.6 - ¿Cuál es el tamaño de la empresa en la que trabaja?	89
18.	Datos obtenidos para P1.7 - ¿Cuántos miembros conforman su equipo de trabajo?	91
19.	Datos obtenidos para P2.1 - ¿Cuáles de las siguientes soluciones de IA conoce y/o utiliza? Si no conoce ninguna, deje esta pregunta en blanco.	92
20.	Datos obtenidos para P2.2 - ¿Sabe usted si su empresa dispone actualmente de soluciones basadas en IA?	94

21.	Datos obtenidos para P2.3 - ¿Opina usted que la plataforma tecnológica de su empresa es compatible con soluciones basadas en IA?	95
22.	Datos obtenidos para P2.4 - ¿Cuál es su estimación sobre el nivel de inversión de su empresa en su plataforma tecnológica?	96
23.	Niveles de adopción de IA para H1.I* y H1.D	98
24.	Datos obtenidos para P3.1 - ¿Cuál es su nivel educativo?	98
25.	Datos obtenidos para P3.2 - ¿Con qué frecuencia recibe capacitaciones en materia de IA?	100
26.	Datos obtenidos para P3.3 - ¿Está usted de acuerdo en que hay disponibilidad y acceso a recursos didácticos sobre IA en su empresa?	101
27.	Datos obtenidos para P3.4 - ¿Qué porcentaje de los miembros de su equipo de trabajo diría usted que están certificados en materia de IA?	103
28.	Datos obtenidos para P3.5 - ¿Cuán alto estima usted el nivel de inversión de su empresa en capacitación del personal en materia de IA?	105
29.	Datos obtenidos para P3.6 - En proyectos que involucran soluciones basadas en IA, ¿Cuál es su nivel de participación?	106
30.	Niveles de adopción de IA para H2.I* y H2.D	109
31.	Datos obtenidos para P4.1 - ¿Opina usted que su empresa tiene un buen estado de salud financiera?	109
32.	Datos obtenidos para P4.2 - ¿Cuánto diría usted que invierte su empresa en implementar innovaciones tecnológicas?	111
33.	Datos obtenidos para P4.3 - ¿Opina usted que en su empresa se cuenta con los recursos suficientes para ejecutar proyectos relacionados con soluciones de IA?	113
34.	Datos obtenidos para P4.4 - En su opinión, ¿Cuenta su empresa con la capacidad técnica necesaria y adecuada en gestión de proyectos de innovación? .	114
35.	Niveles de adopción de IA para H3.I* y H3.D	116

36.	Datos obtenidos para P5.1 - ¿Cuánta competencia estima usted que tiene la empresa para la que trabaja?	116
37.	Datos obtenidos para P5.2 - ¿Opina usted que hay presión hacia su empresa de parte de la competencia para adoptar innovaciones tecnológicas?	118
38.	Datos obtenidos para P5.3 - ¿Diría usted que hay presión hacia su empresa de parte de los clientes o los socios comerciales para adoptar innovaciones tecnológicas?	119
39.	Datos obtenidos para P5.4 - Seleccione las regulaciones que influyan en cómo su empresa adopte innovaciones tecnológicas. Si no conoce ninguna, deje esta pregunta en blanco.	121
40.	Datos obtenidos para P5.5 - ¿Opina usted que tanto su empresa como sus competidores y socios tienen un acceso similar a los recursos necesarios para adoptar soluciones basadas en IA?	123
41.	Datos obtenidos para P5.6 - ¿Sabe usted de casos de éxito en el rubro de su empresa tras adoptar innovaciones tecnológicas basadas en IA?	124
42.	Niveles de adopción de IA para H4.I* y H4.D	126
43.	Datos obtenidos para P6.1 - ¿Está de acuerdo con afirmar que la cultura de su empresa está orientada a la innovación?	127
44.	Datos obtenidos para P6.2 - ¿Le parece a usted que los líderes y gerentes de su empresa fomentan la innovación?	128
45.	Datos obtenidos para P6.3 - ¿Cuenta su empresa con políticas de trabajo enfocadas en la innovación tecnológica?	130
46.	Datos obtenidos para P6.4 - ¿Cuál es, en su opinión, el nivel de colaboración entre los equipos de su empresa para implementar innovaciones tecnológicas?	131
47.	Datos obtenidos para P6.5 - ¿Está usted de acuerdo con la manera en que su empresa gestiona los recursos necesarios para experimentar con soluciones de IA?	133

48.	Datos obtenidos para P6.6 - ¿De dónde vienen las decisiones estratégicas para su equipo de trabajo?	135
49.	Niveles de adopción de IA para H5.I* y H5.D	137

Introducción

En los últimos años, la inteligencia artificial (IA) ha transformado de manera profunda y sostenida el campo del desarrollo de software, introduciendo enfoques, herramientas y metodologías que permiten optimizar procesos, reducir tiempos de entrega y mejorar la calidad de los productos finales. Tecnologías como el aprendizaje automático, los modelos generativos y los sistemas de recomendación se han incorporado progresivamente en etapas fundamentales del ciclo de vida del software, incluyendo la planificación, la programación asistida, las pruebas automatizadas y la gestión integral de proyectos. Esta evolución ha permitido a los equipos técnicos abordar tareas cada vez más complejas con mayor precisión, eficiencia y capacidad de escalabilidad, al tiempo que habilita nuevas oportunidades de innovación en el diseño y construcción de productos y servicios digitales.

Paralelamente, las empresas del sector han acelerado la adopción de soluciones basadas en IA como respuesta a un entorno competitivo caracterizado por la rapidez del cambio tecnológico y la creciente demanda de herramientas que mejoren la productividad y la toma de decisiones. Aunque el ritmo y la profundidad de esta adopción varían en función del grado de madurez tecnológica, los recursos internos y la naturaleza de los servicios que ofrecen, se observa una tendencia general hacia la integración de sistemas inteligentes que potencian la capacidad de respuesta organizacional. Este proceso, aún en desarrollo, revela un cambio estratégico en la manera en que las organizaciones conciben, estructuran y gestionan sus procesos de creación de software.

En este contexto, resulta pertinente cuestionarse cómo puede determinarse si las empresas de desarrollo de software están adoptando de forma adecuada e integral las soluciones basadas en IA. Con este propósito, se decidió llevar a cabo un estudio comparativo en cuatro empresas del sector ubicadas en distintos países, con el objetivo de analizar sus niveles de adopción y los factores que influyen en dicho proceso. De este modo, este estudio se convertirá en un nuevo aporte a la literatura existente.

El presente estudio tiene como propósito principal ofrecer una respuesta

fundamentada a esta interrogante. Para ello, se presenta un compendio de los elementos teóricos que enmarcan la investigación, entre ellos el modelo TOE (Tecnología–Organización–Entorno), propuesto por Tornatzky and Fleischer (1990), el modelo de Difusión de Innovaciones (DOI), establecido por Rogers (2003), conceptos fundamentales sobre modelos de IA y redes neuronales, la función de los entornos integrados de desarrollo (IDEs) y los procesos estandarizados empleados en la industria del software.

Asimismo, se incluye una síntesis de la literatura y de los estudios previos relacionados con la adopción de IA en entornos de desarrollo de software, los cuales evidencian el posicionamiento creciente de estas tecnologías y proporcionan ejemplos de casos que sirvieron como referencia metodológica para este trabajo.

El informe expone una hipótesis general de investigación, de la cual se derivan hipótesis específicas alineadas con los componentes del modelo TOE y del modelo DOI. Estas hipótesis orientan la estructura del estudio y permiten evaluar en qué medida las empresas adoptan soluciones basadas en IA y cómo influyen los factores organizacionales, tecnológicos y contextuales en dicho proceso.

De igual manera, se describe la metodología adoptada, en la cual se definieron las variables de interés que guiaron el diseño de los instrumentos de recolección, procesamiento y análisis de la información aportada por los colaboradores de las empresas participantes. Posteriormente, se presentan los resultados obtenidos, organizados y clasificados de forma sistemática, los cuales son discutidos para determinar la aceptación o rechazo de las hipótesis planteadas. Esta metodología se basa en los criterios presentados por Sampieri et al. (2014), Paitán et al. (2018), Hair et al. (2018) y Stracuzzi and Pestana (2003).

Finalmente, se exponen las conclusiones derivadas del análisis y se ofrecen recomendaciones tanto para futuros estudios como para las propias organizaciones evaluadas. Como propósito complementario, este trabajo incluye un conjunto de recomendaciones estratégicas dirigidas a las empresas intervenidas, con el fin de facilitar la

adopción e integración de soluciones basadas en IA de acuerdo con sus necesidades.

Definición del Tema de Investigación

Este estudio examina la integración de tecnologías de inteligencia artificial (IA) en el proceso de desarrollo de software dentro del entorno empresarial. Se analizará cómo las organizaciones incorporan soluciones basadas en IA, desde la etapa de planificación hasta la implementación y qué factores influyen en su adopción, ya sea como facilitadores o barreras.

El objetivo principal de esta investigación es comprender el impacto de estas tecnologías emergentes en la eficiencia operativa y la competitividad del sector. Asimismo, se explorarán las dinámicas entre la IA, las estructuras organizacionales y los desafíos propios del desarrollo de software, con el fin de ofrecer una visión integral que contribuya a una adopción estratégica y sostenible de la innovación tecnológica.

Formulación del Problema de Investigación

En los últimos años, la adopción de modelos y herramientas impulsadas por inteligencia artificial (IA) ha experimentado un crecimiento exponencial, modificando de manera sustancial las dinámicas operativas en una variedad de sectores, especialmente en el ámbito tecnológico e industrial. Según un informe publicado por el periódico digital "Gaceta" de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), para el año 2023, un 80 % de la población global utiliza tecnología basada en IA, aunque dos tercios de estos usuarios no son conscientes de su utilización. Este fenómeno resalta la penetración de la inteligencia artificial en diversas áreas de la vida cotidiana, sin embargo, aún persisten vacíos informativos en sectores clave como el desarrollo de software, donde muchas empresas desconocen los beneficios potenciales de adoptar estas tecnologías de manera adecuada y alineada con sus requerimientos operativos.

La adopción de soluciones de IA en el sector empresarial no es una tarea sencilla. Las organizaciones enfrentan barreras significativas, tanto a nivel técnico como estratégico, que incluyen la falta de infraestructura adecuada, la escasez de personal capacitado y la resistencia organizacional al cambio. Además, la diversidad de opciones disponibles en el mercado de IA hace que el proceso de selección e implementación sea complicado, lo que podría llevar a decisiones incorrectas o a inversiones mal dirigidas, resultando en fracasos costosos.

El objetivo principal de este estudio es evaluar el nivel de adopción de modelos de inteligencia artificial (IA) dentro de un conjunto representativo de empresas dedicadas al desarrollo de software, que operan en diversas regiones geográficas, tales como El Salvador, Uruguay, Estados Unidos y Costa Rica. Este análisis se enfocará en examinar una serie de factores críticos que influyen en la implementación de soluciones de IA en este sector, tales como el tamaño y la estructura organizativa de las empresas, el acceso y dominio de los recursos técnicos y humanos necesarios, así como las modalidades de integración de la inteligencia artificial en cada fase del ciclo de vida del desarrollo de software (SDLC).

Además, se abordarán los principales desafíos que las organizaciones enfrentan, desde barreras tecnológicas hasta limitaciones económicas y organizacionales, utilizando marcos conceptuales consolidados, como el modelo TOE (tecnología-organización-entorno) y la teoría de la difusión de innovaciones (DOI). El propósito de este análisis es proponer recomendaciones personalizadas que faciliten la adopción exitosa de soluciones basadas en IA, alineadas con las necesidades específicas de cada empresa investigada, y así optimizar su proceso de transformación digital.

Justificación

Esta investigación contribuirá al cuerpo de conocimiento existente sobre la adopción tecnológica en el ámbito empresarial, particularmente en lo relativo a la inteligencia artificial (IA). Al utilizar el marco TOE (Tecnología-Organización-Entorno), el estudio permitirá examinar cómo las dimensiones estructurales, organizativas y contextuales inciden en el nivel de adopción de la IA en empresas de desarrollo de software y sectores relacionados. Con ello, se busca ampliar la comprensión académica sobre la interacción entre factores internos y externos que facilitan o limitan la incorporación de soluciones basadas en IA, un campo de estudio en constante evolución y de gran relevancia en la actualidad.

Los hallazgos de la investigación aportarán valor directo a las empresas participantes, dado que el equipo de trabajo elaborará una guía de adopción de IA a partir de los resultados obtenidos. Este documento servirá como herramienta estratégica para orientar a las organizaciones en el diseño e implementación de iniciativas de IA, considerando su grado de preparación en aspectos tecnológicos, organizacionales y externos. De esta manera, se pretende generar un impacto tangible en la toma de decisiones empresariales y, a la vez, proporcionar insumos que puedan ser de utilidad para empresas dentro del rubro del desarrollo de software.

En este contexto, el presente estudio se propone investigar cómo las empresas de desarrollo de software están integrando la inteligencia artificial en sus procesos internos, los beneficios que han obtenido hasta el momento y los principales obstáculos que han enfrentado en el camino. A través de un análisis en profundidad de cuatro casos representativos, se podrá identificar patrones, lecciones aprendidas y buenas prácticas que orienten futuras iniciativas.

En conjunto, esta investigación se vuelve necesaria por la rapidez con que la IA está transformando la dinámica empresarial y la competitividad en el mercado global. Comprender cómo factores tecnológicos, organizativos y del entorno influyen en la adopción

de estas soluciones resulta clave para que las empresas no solo enfrenten los retos de la transformación digital, sino que también aprovechen de manera estratégica las oportunidades que ofrece la IA. De este modo, el estudio responderá a una necesidad actual y apremiante, al ofrecer conocimiento aplicable y herramientas prácticas que apoyen a las organizaciones en su proceso de adaptación e innovación.

Objetivos

Objetivo General

Analizar el nivel de adopción de tecnologías de inteligencia artificial en empresas del sector del desarrollo de software, identificando los factores organizacionales, técnicos y contextuales que facilitan o limitan su implementación efectiva, para establecer un marco de recomendaciones estratégicas que guíe su integración.

Objetivos Específicos

1. Sistematizar, mediante revisión de la literatura existente, los modelos teóricos de adopción tecnológica, factores críticos de éxito y barreras documentadas en la implementación de IA en contextos de desarrollo de software.
2. Caracterizar el estado actual de adopción de tecnologías de IA en empresas del sector del desarrollo de software en Estados Unidos, El Salvador, Costa Rica y Uruguay, identificando niveles de apertura a la innovación, áreas de aplicación y percepciones de los profesionales del sector.
3. Identificar y jerarquizar los factores organizacionales, técnicos y contextuales que condicionan la adopción de IA, mediante triangulación de hallazgos teóricos y evidencia empírica, considerando variables como tamaño empresarial, capacidades técnicas y recursos disponibles.
4. Formular un marco de recomendaciones estratégicas diferenciadas para la integración de IA, aplicables a distintos perfiles empresariales del sector de desarrollo de software, con énfasis en la mejora de competitividad e innovación.

Marco Teórico

Esta sección presenta los conceptos, teorías y modelos que respaldan el análisis desarrollado en este estudio. Se presentan las nociones principales vinculadas a la Inteligencia Artificial, al ciclo de vida del desarrollo del software y a la Industria 4.0, de manera tal que el lector pueda adentrarse en el contexto bajo el que esta investigación se desarrolla. También se abordan marcos teóricos relacionados con el análisis de adopción de tecnologías en ambientes empresariales. Cabe destacar que los antecedentes empíricos y estudios recientes sobre el tema se revisan en la sección Estado del Arte.

Industria 4.0

La Industria 4.0, también conocida como cuarta revolución industrial y, en adelante referida como I4.0, es considerada como una periodización de los avances tecnológicos logrados en el siglo XX. El concepto fue acuñado en 2016 por Klaus Schwab, fundador del Foro Económico Mundial, quien propuso que la cuarta etapa de la revolución industrial está caracterizada por los avances en robótica, inteligencia artificial, nanotecnología, computación cuántica, internet de las cosas, impresión 3D, biotecnología, Blockchain, Big Data y vehículos autónomos. Es decir, que la industria en su cuarta etapa se apoya en la integración de tecnologías inteligentes. El sitio web oficial de SAP (2025) explica lo siguiente:

Se llamaron “revoluciones” porque la innovación que las impulsó no solo mejoró ligeramente la productividad y la eficiencia, sino que revolucionó completamente cómo se producían los bienes y cómo se realizaba el trabajo.

Así, se tienen las cuatro revoluciones, cada una caracterizada por un avance tecnológico específico y el impacto que cada una tuvo en los métodos de producción:

- Primera revolución (principios del siglo XIX), caracterizada por la invención de la máquina de vapor, con lo que la fuerza mecánica provista por hombres y

animales dejó de ser necesaria.

- Segunda revolución (principios del siglo XX), impulsada por la línea de montaje creada por Henry Ford, la cual, aún es utilizada a más de un siglo de su aparición y que ha permitido una producción en masa más rápida y eficiente.
- Tercera revolución (mediados del siglo XX), también conocida como Revolución Científico-Técnica, se caracterizó por el surgimiento de las computadoras y los sistemas interconectados. Es en esta etapa que la humanidad se abrió paso al uso de fuentes de energía renovable, como la solar y la eólica.
- Cuarta revolución, que tuvo su auge a finales de la década de los 2000 y que se enfoca en las tecnologías inteligentes, computación en la nube, ciberseguridad y robótica, entre otras tecnologías.

En el contexto del desarrollo de software, la I4.0 se aplica mediante la automatización de tareas repetitivas, la generación inteligente de código, la integración de herramientas colaborativas y la toma de decisiones basada en datos en tiempo real. Así, se potencia la eficiencia, la personalización de soluciones, la mejora continua del producto y la respuesta ágil a cambios en el entorno tecnológico o de negocio.

IBM (2025b) presenta una idea simplificada en su sitio web sobre los aspectos que definen a una fábrica inteligente.

Marco TOE (Tecnología-Organización-Entorno)

El modelo TOE, propuesto por Tornatzky and Fleischer (1990), es una estructura analítica que explica los factores que afectan la adopción de tecnologías dentro de las organizaciones. Se compone de tres dimensiones, como se muestra en la Figura 1:

Figura 1*Dimensiones del marco TOE.**Nota:* Elaboración propia.***Dimensión Tecnológica***

En esta dimensión se consideran todas las tecnologías relevantes para la organización, ya sea que dichas tecnologías estén o no en uso. Se considera que las tecnologías en uso dentro de la organización establecen los límites del alcance y el ritmo al que se puede innovar. Por otra parte, las tecnologías disponibles en el mercado ayudan a definir lo que es posible para la organización y la manera en que las mismas les permitirán mejorar y adaptarse.

Esta dimensión abarca tres tipos fundamentales de innovaciones, cada una describiendo los resultados esperados y con un nivel de riesgo concreto:

- **Incrementales:** como su nombre indica, añaden nuevas funciones a la plataforma existente provenientes de las nuevas versiones de los componentes involucrados. Por lo regular, este tipo de innovaciones suponen un riesgo menor para la adopción de cambios en la organización, especialmente cuando el cambio se efectúa con una cadencia o ritmo regular y bien documentado.

- Sintéticos: es un tipo de innovación en el que, en la práctica, no se recurre a tecnologías nuevas. En su lugar, se implementan formas novedosas de combinar tecnologías existentes. Dicho de otra manera, se utiliza la tecnología vigente de maneras no implementadas con anterioridad. Esta forma de innovación representa un nivel de riesgo medio o moderado de adopción.
- Cambios Discontinuos: este tipo de innovación también es conocido como "radical", ya que se implementan tecnologías nuevas o muy distintas a las que la organización utiliza actualmente. Es común encontrar un nivel notable de resistencia al cambio ante estas innovaciones.

Las innovaciones incrementales y sintéticas usualmente son las características de las compañías que tienen un ritmo medible de adopción, mientras que las de cambios discontinuos hacen que las compañías deban tomar decisiones rápidas para mantenerse competitivas y relevantes. Además, es necesario evaluar si cada nueva tecnología o innovación es una "potenciadora" o "destructora" de competencias. Las tecnologías potenciadoras de competencias permiten a las compañías evolucionar mientras se adquiere mayor experiencia. Por otra parte, las innovaciones destructoras de competencias son aquellas que, adoptadas, hacen que las plataformas, componentes y hasta la experiencia previamente construida quede obsoleta.

Los aspectos más relevantes para cualquier análisis dentro de esta dimensión comprenden:

- Tecnologías disponibles.
- Características de las tecnologías.
- Beneficios percibidos.

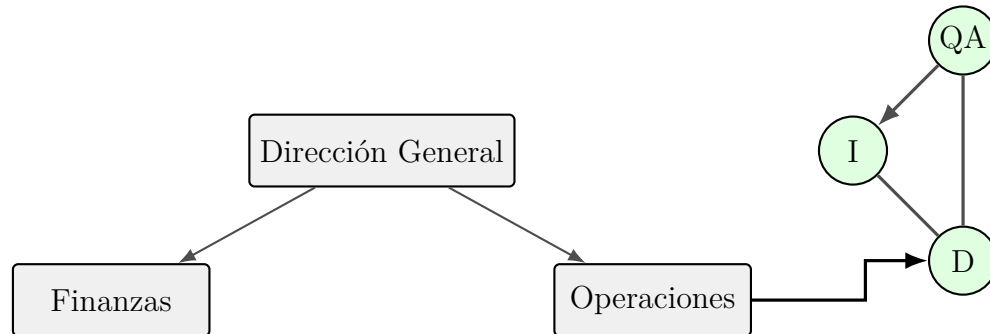
Dimensión Organizacional

Esta dimensión abarca todos los aspectos internos de la organización, específicamente, las relaciones entre empleados, estructura organizacional, procesos internos de comunicación, tamaño de la compañía y los recursos disponibles.

En primer lugar, la estructura organizacional puede ser un factor determinante para la adopción de innovaciones. Se sabe que las empresas con estructuras jerárquicas complejas y rígidas, llamadas mecanicistas, presentan ritmos de adopción lentos de adopción de las innovaciones, mientras que, las organizaciones con estructura orgánica, es decir, con menos niveles jerárquicos y más "horizontales" suelen promover la innovación. Ello se debe a que, en las estructuras orgánicas es mucho más sencillo tener comunicación entre diversos equipos o departamentos y, ya que la toma de decisiones es descentralizadas, cada equipo tiene mayor libertad para la experimentación. Existen, además, organizaciones que presentan ambas estructuras y, de hecho, es algo muy común en grandes empresas. La Figura 2 presenta una comparativa entre ambas estructuras. A la izquierda, una estructura jerárquica convencional entre la Dirección General, el área de Operaciones y el área de Finanzas, en la cual, las decisiones se vuelven más críticas cuanto más alto sea el nivel del área organizacional en la jerarquía. A la derecha, se tienen las áreas de Investigación (I), Desarrollo (D) y de Pruebas de Calidad (QA), las cuales, trabajan de manera más armoniosa y descentralizada, permitiéndoles innovar ante las necesidades del área de Operaciones.

Figura 2

Ejemplo empresa con estructuras mecanicista y orgánica.



Nota: Elaboración propia.

En términos generales, los procesos de comunicación son importantes para promover o restringir la innovación, especialmente si la compañía presenta una estructura predominantemente mecanicista. Para ello, es importante que la alta gerencia fomente una cultura que acepte el cambio y soporte la innovación como parte de la estrategia general de la organización. Los aspectos más relevantes para cualquier análisis dentro de esta dimensión comprenden:

- El tamaño de la empresa.
- La estructura de la empresa.
- Recursos y disponibilidad de los mismos.
- El rol de la gerencia.
- Cultura organizacional y políticas.

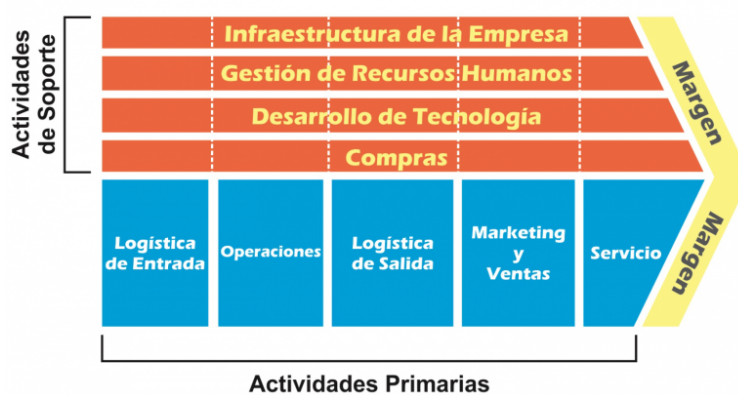
Dimensión Ambiental o Entorno

Esta dimensión abarca los factores externos a la organización que puedan propiciar o limitar la innovación. Es de vital importancia para las organizaciones conocer la

estructura de la industria, el comportamiento del mercado y el contexto regulatorio. Analizar la cadena de valor de la compañía brinda una perspectiva sobre quién influye en la manera en que se implementa la innovación. Como puede apreciarse en la Figura 3, la cadena de valor organiza las actividades de la organización en dos grupos principales: actividades primarias (enfocadas principalmente en las operaciones de la compañía) y las actividades de soporte (administración o gerencia, soporte técnico, investigación y desarrollo y finanzas entran en este grupo). Un análisis exhaustivo de la cadena de valor, permite a las organizaciones, además de diseñar planes de continuidad del negocio (o BCP, por sus siglas en inglés), dar paso al proceso de innovación y definir el alcance de los cambios y el nivel de riesgo que la organización esté dispuesta a asumir.

Figura 3

Estructura de la cadena de valor.



Nota: De “¿Qué es y cómo hacer una cadena de valor?”, 2020, Softgrade. <https://softgrade.mx/cadena-de-valor>.

Por otra parte, la cadena de suplemento también es relevante para la evolución de la organización, ya que, de la mano con la dimensión tecnológica, un proveedor de tecnologías ofrece ciertas ventajas sobre otros. Un ejemplo reciente de este análisis puede verse en firmas tecnológicas apostando cada vez más por procesadores ARM en lugar de los clásicos procesadores x64, tal como Apple cuando dio el salto a la fabricación de los procesadores

de serie "M" para sus dispositivos, ya que este cambio les permitió ofrecer productos con duración de batería más extensa, así como también un rendimiento mucho más controlado de sus aplicaciones.

Otro factor determinante en el nivel de adopción de la innovación es el marco regulatorio que aplique a las operaciones de las organizaciones. Las leyes pueden tener un efecto beneficioso sobre la innovación o un efecto retardante, en función del rubro de la organización y de los términos que se incluyen en las regulaciones. Por ejemplo, el Reglamento General de Protección de Datos de la Unión Europea (GDPR) exige que la información de los usuarios de plataformas tecnológicas sea procesada y resguardada bajo criterios muy específicos, lo que exige a las organizaciones adoptar innovaciones, tales como: cambio de proveedores de servicios en la nube, adopción de estrategias de gestión de información, implementación de métodos y componentes de ciberseguridad, etc. Este tipo de cambios puede representar retos para las PYMES, pero para las grandes empresas puede ser algo más manejable.

La dimensión ambiental incluye los siguientes aspectos de análisis:

- Características de la industria.
- Competencia.
- Influencias legales y gubernamentales.
- La disposición de los socios comerciales a integrar nuevas tecnologías.

Difusión de Innovaciones (DOI)

La teoría de la Difusión de Innovaciones (Diffusion of Innovations, DOI), propuesta en 1962 por Everett Rogers, ofrece un marco conceptual ampliamente utilizado para comprender cómo las nuevas ideas, tecnologías o prácticas se diseminan dentro de un sistema social a lo largo del tiempo. De acuerdo con Rogers (2003), la comprensión del proceso de adopción de innovaciones se apoya en cinco atributos clave que permiten analizar las condiciones que favorecen o dificultan su aceptación en distintos contextos:

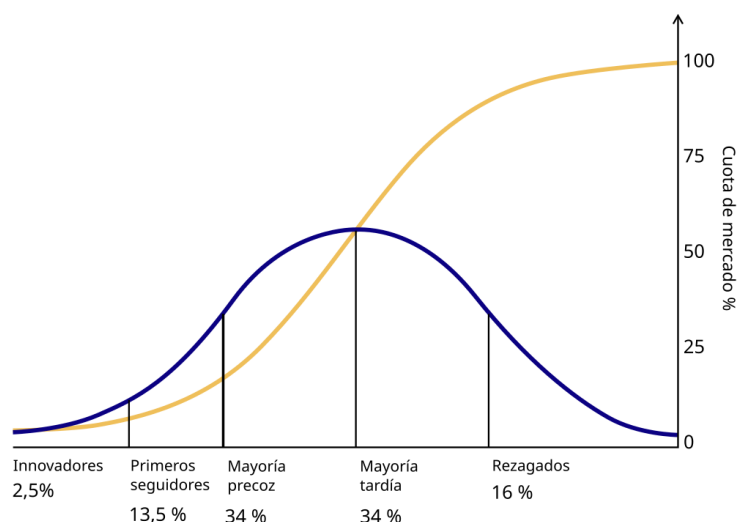
- **Ventaja relativa:** se refiere al grado en que una innovación es percibida como superior respecto a la tecnología o método que reemplaza. En el caso de herramientas basadas en IA, su adopción será más probable si se evidencia una mejora tangible en productividad, calidad del software o reducción de costos.
- **Compatibilidad:** hace referencia al grado en que la innovación es coherente con los valores, experiencias previas y necesidades de los potenciales usuarios. Por ejemplo, una herramienta de codificación asistida por IA será más fácilmente adoptada en equipos de desarrollo familiarizados con metodologías ágiles y entornos colaborativos.
- **Complejidad:** alude a cuán difícil es entender y utilizar la innovación. Cuanto mayor sea la complejidad percibida, menor será la tasa de adopción. Herramientas que requieren entrenamiento especializado o una curva de aprendizaje prolongada pueden encontrar mayor resistencia por parte de los desarrolladores.
- **Capacidad de prueba:** se refiere a la posibilidad de experimentar con la innovación de manera limitada antes de adoptar un compromiso completo. Herramientas con versiones de prueba, entornos sandbox o pilotos controlados ofrecen mayor confianza al usuario, lo cual favorece su adopción.
- **Observabilidad:** indica el grado en que los resultados o beneficios del uso de la innovación son visibles para otros. En contextos organizacionales, cuando los equipos pueden observar mejoras claras en los resultados de otros equipos que ya han implementado IA, es más probable que decidan incorporarla.

La teoría también clasifica a los adoptantes en cinco categorías: innovadores, primeros adoptantes o seguidores, mayoría temprana o precoz, mayoría tardía y rezagados, cada uno con características distintivas respecto al riesgo, la apertura al cambio y la

receptividad tecnológica. En la Figura 4, puede apreciarse cómo Everett Rogers representa a dichos grupos de adoptantes, en línea azul, mediante una distribución evidentemente normal. Es destacable cómo la mayoría tardía y la mayoría precoz conforman la mayor parte de adoptantes. Por otra parte, la línea amarilla representa la cuota de mercado acumulada de los grupos de adoptantes, que, naturalmente, llega a su punto de saturación solamente cuando todos los grupos adoptan las innovaciones.

Figura 4

Distribución de los adoptantes y de la cuota de mercado, según Everett Rogers.



Nota: De “Difusión de innovaciones”, 2011, Wikipedia. https://es.wikipedia.org/wiki/Difusi3n_de_innovaciones.

DOI permite analizar cómo diferentes perfiles dentro de la organización (por ejemplo, líderes técnicos, desarrolladores senior, equipos de pruebas, directores de proyectos, gerentes, etc.) responden ante la introducción de herramientas basadas en IA. Asimismo, puede orientar estrategias de implementación que consideren no solo las capacidades técnicas, sino también las percepciones, creencias y prácticas culturales dentro del equipo de desarrollo.

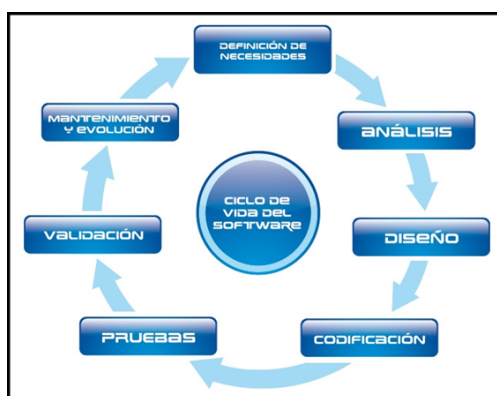
Ciclo de Vida del Desarrollo del Software (SDLC)

Con origen en 1960, se define al SDLC como un modelo para desarrollar sistemas funcionales a gran escala. En SDLC, se identifican algunas etapas fundamentales, las cuales se muestran en la Figura 5. Normalmente, se empieza a describir el ciclo por la etapa de planificación, en la que se establecen los requerimientos del proyecto, con o sin retroalimentación de iteraciones previas. Luego, durante la etapa de análisis, se priorizan y definen las tareas que se llevarán a cabo en las etapas posteriores.

La etapa de diseño comprende tareas concretas de modelado de los sistemas, incluyendo la plataforma, estructura, componentes, etc. En la implementación, se efectúan tareas como compilación, empaquetado, distribución, publicación y/o despliegue, en función del tipo de software que se esté desarrollando. Finalmente, en la etapa de mantenimiento, se comprenden etapas de operación del sistema, monitoreo, notificación, soporte y se obtiene retroalimentación para las siguientes iteraciones del ciclo.

Figura 5

Representación general del SDLC.



Nota: De “Criterios para la selección de un modelo de ciclo de vida de desarrollo de software”, 2012, Zonalista (Blogspot). <https://zonalista.blogspot.com/2012/10/criterios-para-la-seleccion-de-un.html>.

EL SDLC ofrece una ruta para poder desarrollar un producto de software funcional y sostenible en el tiempo. Sin embargo, se verá posteriormente que otros modelos

actualmente utilizados se inspiran en el SDLC, por lo que, un equipo puede tomar SDLC tal cual o aplicar otro modelo.

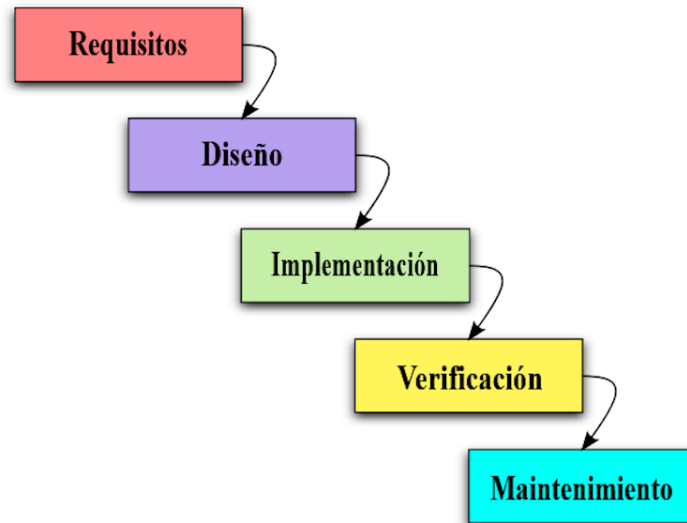
Existe una variante que ofrece una mejora a SDLC, conocida como SSDLC (Ciclo de Vida del Desarrollo de Software Seguro). Las etapas del ciclo de vida son las mismas, pero en SSDLC, se incluyen, en todas las etapas, prácticas de desarrollo seguro de software. SSDLC también busca asegurar que el código mismo sea seguro, evaluando las amenazas cibernéticas más conocidas y los métodos de mitigación recomendados. Un aspecto que es exclusivo de SSDLC, es la gestión del fin de la vida útil de un producto. En esta fase, se define qué y cómo deben archivarse o eliminarse datos y cómo dismantelar completamente un sistema sin incurrir en riesgos de ciberseguridad.

Modelo en Cascada (Waterfall Model)

El modelo en cascada se considera el modelo más tradicional de desarrollo de software. Fue propuesto por Winston Royce en 1980 y revisado por Barry Boehm en 1980 e Ian Sommerville en 1985. En el modelo en cascada se sigue una secuencia, en la que no puede avanzarse a una siguiente etapa sin haber concluido la anterior. La Figura 6 muestra un ejemplo de un modelo en cascada convencional.

Figura 6

Modelo de desarrollo de software en cascada.



Nota: De “Metodología Waterfall: una guía completa para la gestión de proyectos”, por Milthon Lujan Monja, 2024, Innovar o Morir. <https://innovaromorir.com/metodologia-waterfall-guia-gestion-de-proyectos>.

En este modelo, cuando se encuentra un fallo en una etapa, se debe efectuar un rediseño, lo que es motivo de sus más habituales críticas: se requiere de mucho tiempo para lanzar un producto, no existe un modelo incremental e iterativo que permita entregar cada vez más valor en menos tiempo y que el modelo es poco flexible para proyectos que no se ajustan a un estilo lineal de trabajo.

SCRUM

SCRUM es un modelo que entra en el grupo de las metodologías ágiles, el cual, busca implementar buenas prácticas para trabajar en equipo efectivamente. SCRUM tiene las siguientes características:

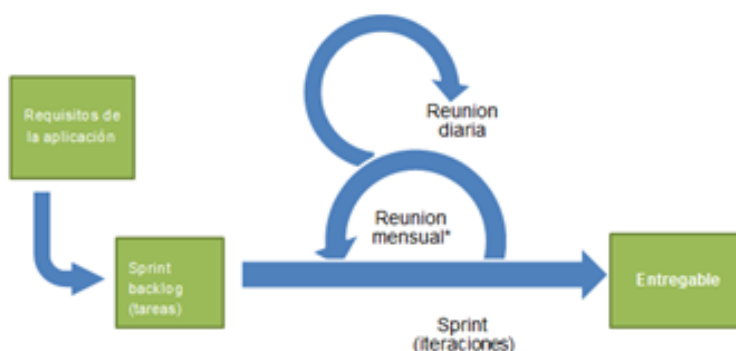
- Se entrega valor de manera incremental en ciclos cortos, en lugar de un producto completo en un periodo de tiempo largo.

- Favorece la autonomía de los equipos, al basar la calidad del producto en el conocimiento y las habilidades de cada miembro de cada equipo involucrado.
- Habilita a diferentes equipos para ejecutar tareas en paralelo, en lugar de pasar a una tarea solo cuando su predecesora haya concluido.

En SCRUM, el flujo de trabajo busca ser sencillo y poco disruptivo, tal como muestra la Figura 7.

Figura 7

Flujo de trabajo básico en SCRUM.



Nota: De “Scrum (desarrollo de software)”, 2025, Wikipedia.
[https://es.wikipedia.org/wiki/Scrum_\(desarrollo_de_software\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Scrum_(desarrollo_de_software)) CC BY 3.0.

En SCRUM se tienen tres artefactos o instrumentos: el product backlog (pila del producto que contiene los requerimientos desde una perspectiva del cliente o del negocio), sprint backlog (pila del sprint, que contiene los requisitos desde una óptica técnica, es decir, para el equipo de desarrollo) y los incrementos (cambios añadidos al producto luego de cada sprint). En proyectos SCRUM, cada miembro del equipo (tanto elementos técnicos como administrativos) tienen un rol concreto, pudiendo ser:

- Product Owner (PO): es, en esencia, la voz del cliente o del negocio. El PO se

asegura de que los requerimientos del negocio estén bien planteados y registrados en el product backlog.

- SCRUM Master (SM): es el líder técnico del equipo de desarrollo. Por lo regular, es un miembro con mayor experiencia dentro del equipo de desarrollo o, directamente, el supervisor del equipo.
- Equipo de desarrollo: son los principales responsables de hacer realidad los requerimientos plasmados en las historias de usuario. El equipo de desarrollo, dentro de SCRUM, no debe de tener más de 10 miembros, incluyendo al SM.
- Project Manager (PM): si bien no es un rol formal dentro de SCRUM, es un rol que adquiere responsabilidad general por las actividades y los artefactos dentro de SCRUM. Trabaja conjuntamente con el PO y el SM.

El proyecto se divide en unidades de tiempo de entre una a 4 semanas, el cual, se conoce como “sprint”. Un proyecto puede tener diversos sprints, es decir, diversas iteraciones mientras se consideren al proyecto como activo o vigente. Las actividades clave dentro de un sprint son las siguientes:

- Sprint planning: se celebra antes de dar inicio a un sprint de manera oficial. Es en esta reunión, donde las tareas son asignadas a cada miembro del equipo, evaluando, además, el esfuerzo requerido.
- Daily SCRUM: es una reunión diaria de no más de 15 minutos, en la que cada miembro del equipo describe lo que se hizo el día anterior, lo que hará en el día y si requiere algún tipo de apoyo de otros miembros del equipo.
- Sprint Review: a veces conocida como Sprint Wrap-Up, es una reunión celebrada al final del sprint, en la que se revisa qué tareas fueron completadas durante el mismo. Esta reunión no debería tener una duración mayor a una hora por cada semana del sprint.

- **Sprint Retrospective:** es una reunión celebrada al final de cada sprint y antes de un sprint planning. El objetivo de las reuniones de retrospectiva es alcanzar una mejora continua, describiendo lo que se considera que se hizo bien, lo que puede cambiar y lo que habría que dejar de hacer. Su duración máxima debería ser de tres horas para un sprint de un mes o 45 minutos por cada semana del sprint.

Kanban

Kanban es una palabra japonesa que significa, de manera literal, “tablero”, lo que refleja directamente la manera en que la información se gestiona: mediante un tablero que organiza los procesos de trabajo. Un ejemplo simple de un tablero Kanban es el que organiza las tareas dentro de un proyecto en tres estados: Por Hacer (To Do), Haciendo (Doing), Completado (Done), tal como se muestra en la Figura 8, a continuación.

Figura 8

Tablero Kanban básico.



Nota: De “Scrumban”, 2025, Wikipedia. <https://en.wikipedia.org/wiki/Scrumban> CC BY 3.0.

El funcionamiento de un tablero Kanban es muy sencilla: las tareas, representadas por tarjetas, se mueven de manera secuencial a través de columnas, de izquierda a derecha, sin la posibilidad de regresar secuencialmente. La primera columna representa a tareas que

no hayan sido iniciadas o incluso, asignadas. La última columna representa a una tarea que ha sido completada en su totalidad. Cualquier otra columna al medio puede representar otros estados que reflejen que la tarea está activa: haciendo, probando, verificando, etc.

Si bien, la representación de la Figura 8 es muy utilizada, debido a su simplicidad, los tableros Kanban ofrecen una flexibilidad que permite representar otras etapas en un tablero. La idea de los tableros, es identificar de manera rápida en qué etapa de se encuentran las tareas asignadas al equipo.

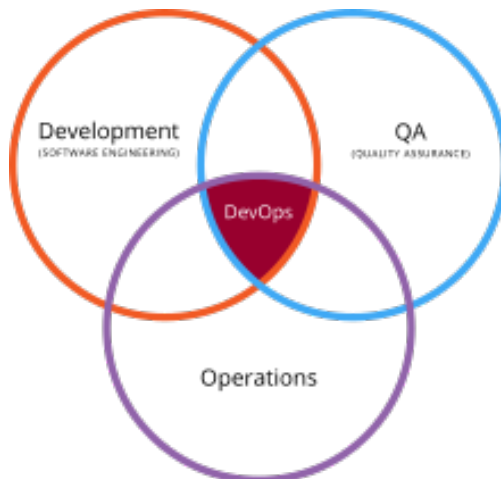
Sin embargo, Kanban solo ofrece una visualización rápida del estado de las tareas, sin brindar otro tipo de información, como el costo actual, porcentaje completado o cualquier otro dato de interés. Debido a lo anterior, muchas empresas suelen combinarla con la metodología SCRUM, nombrándola “Scrumban”. Un ejemplo de esta combinación de metodologías puede verse plasmada en la herramienta Jira, de la empresa Atlassian.

DevOps

DevOps, que es un acrónimo en inglés que proviene de las palabras “development” (dev) y “operations” (ops), es un término introducido en 2008, durante la Agile 2008 de Toronto y es, en realidad un conjunto de prácticas en áreas de desarrollo y operaciones, ayudando a hacer aún más ágil el ciclo de vida de desarrollo de software. Incluso, tal y como muestra la Figura 9, DevOps, en la práctica, comprende tres áreas esenciales dentro del contexto de las TI: desarrollo, gestión (o aseguramiento) de la calidad y operaciones.

Figura 9

Representación visual de DevOps como unión de múltiples disciplinas.



Nota: De “DevOps”, 2025, Wikipedia. <https://es.wikipedia.org/wiki/DevOps> CC BY 3.0.

Si bien es cierto que, actualmente, se pueden encontrar posiciones nombradas como “DevOps” en las organizaciones, DevOps, como tal no es un rol, sino más bien, una disciplina. El rol de DevOps hace alusión a personal especializado en dicha disciplina. Los principios clave de DevOps son los siguientes:

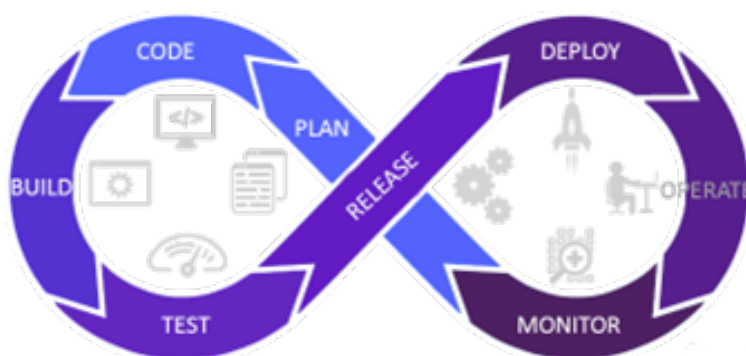
- **Automatización:** los procesos automatizados permiten reducir el número de procesos manuales, lo que aumenta la productividad de los equipos.
- **Iteración:** DevOps se implementa en ciclos que se pueden solapar con el ciclo de vida de los proyectos, permitiendo agregar valor de manera más rápida.
- **Autoservicio:** derivado del principio de automatización, DevOps permite que los desarrolladores puedan lanzar aplicaciones por su cuenta, aún sin tener conocimientos sobre las herramientas utilizadas.
- **Mejora Continua:** DevOps aprovecha la retroalimentación obtenida tras los incidentes obtenidos y la manera en que se resuelven.

- Pruebas Continuas: toda prueba que garantice la calidad, estabilidad y seguridad de los sistemas es de vital importancia en DevOps.
- Colaboración: DevOps fomenta la combinación de esfuerzos entre el equipo de desarrollo y el equipo de operaciones.

El proceso de DevOps se plasma en la Figura 10. La mitad izquierda de la imagen comprende los procesos del lado del equipo de desarrollo (Planificación, Desarrollo, Construcción, Pruebas y Despliegue), mientras que la parte derecha, abarca las tareas de los equipos de operaciones (Despliegue, Operación y Monitoreo).

Figura 10

Ciclo del proceso DevOps.



Nota: De “DevOps Implementation Plan: Where to Start? How to Make the Process Successful?”, por Charlotte Everret, 2020, ThinkComputers. <https://thinkcomputers.org/devops-implementation-plan-where-to-start-how-to-make-the-process-successful>.

Inteligencia Artificial

La Inteligencia Artificial (IA) es una disciplina fundamental dentro de las ciencias computacionales, enfocada en el desarrollo de sistemas capaces de realizar tareas de un modo similar a como las realizaría el ser humano. Estas tareas incluyen el reconocimiento de patrones, el aprendizaje automatizado, la resolución de problemas y el apoyo a la toma

de decisiones. La IA abarca una variedad de enfoques y metodologías, cada uno dirigido a diferentes tipos de problemas y aplicaciones.

El siguiente listado contiene algunos de los modelos más comunes utilizados en la Inteligencia Artificial (IA), cada uno con características específicas que los hacen adecuados para distintos tipos de problemas y aplicaciones:

- **Regresión lineal:** Este modelo predice valores continuos a partir de variables independientes y es particularmente útil en problemas de predicción sencilla, como la estimación de costos o tiempos.
- **Árboles de decisión:** Basados en un conjunto de reglas de tipo "si-entonces", estos modelos representan decisiones y sus consecuencias. Son fáciles de interpretar y comúnmente se utilizan en tareas de clasificación.
- **Máquinas de soporte vectorial (SVM):** Este enfoque separa clases de datos utilizando hiperplanos en un espacio multidimensional. Son especialmente eficaces para la clasificación binaria, donde los márgenes entre las clases están claramente definidos.
- **Redes neuronales artificiales (ANN):** Estas redes simulan el funcionamiento del cerebro humano, permitiendo la identificación de patrones complejos. Son ampliamente aplicadas en tareas como la clasificación, predicción y el reconocimiento de voz o imágenes.
- **K-means:** Este algoritmo de agrupamiento no supervisado clasifica datos en "k" grupos según su similitud. Es comúnmente utilizado en aplicaciones como la segmentación de clientes o el análisis de datos sin etiquetas.
- **Algoritmos de bosque aleatorio (Random Forest):** Estos modelos, basados en un conjunto de árboles de decisión, mejoran la precisión y reducen el riesgo de sobreajuste, siendo ampliamente utilizados en tareas de clasificación y regresión.

Redes Neuronales Artificiales

Como se aprecia en el listado anterior, dentro de los enfoques más influyentes de la IA se encuentran las redes neuronales artificiales (ANN, por sus siglas en inglés), que se inspiran en el funcionamiento de las neuronas biológicas para procesar información y generar conocimiento a partir de una cantidad significativa de datos. Las redes neuronales han demostrado ser especialmente efectivas en la resolución de problemas complejos que implican grandes volúmenes de información y patrones no lineales.

La Inteligencia Artificial (IA) y las redes neuronales artificiales (ANN) están estrechamente relacionadas, ya que las redes neuronales son una de las principales herramientas dentro del campo de la IA para abordar problemas complejos de procesamiento de información. Mientras que, como hemos visto, la IA en general engloba una variedad de métodos y enfoques para imitar la inteligencia humana, las redes neuronales se centran en emular el comportamiento del cerebro, utilizando estructuras formadas por capas de nodos interconectados que procesan datos de manera similar a cómo lo hacen las neuronas biológicas.

A continuación, se describen algunos de los principales tipos de redes neuronales utilizadas en la inteligencia artificial, cada una diseñada para abordar tareas específicas y optimizar el rendimiento en distintos contextos:

- Redes neuronales feedforward: Son estructuras donde la información fluye en una sola dirección, desde la entrada hasta la salida. Son ampliamente utilizadas para tareas de clasificación y regresión.
- Redes neuronales convolucionales (CNN): Especializadas en el procesamiento de imágenes y datos espaciales, las CNN son una herramienta clave en visión por computadora, donde se requiere identificar patrones espaciales complejos.
- Redes neuronales recurrentes (RNN): Estas redes están diseñadas para procesar datos secuenciales, como texto o series temporales, y tienen la capacidad de

mantener una memoria de estados anteriores, lo que las hace útiles para aplicaciones como el procesamiento del lenguaje natural y el análisis de series temporales.

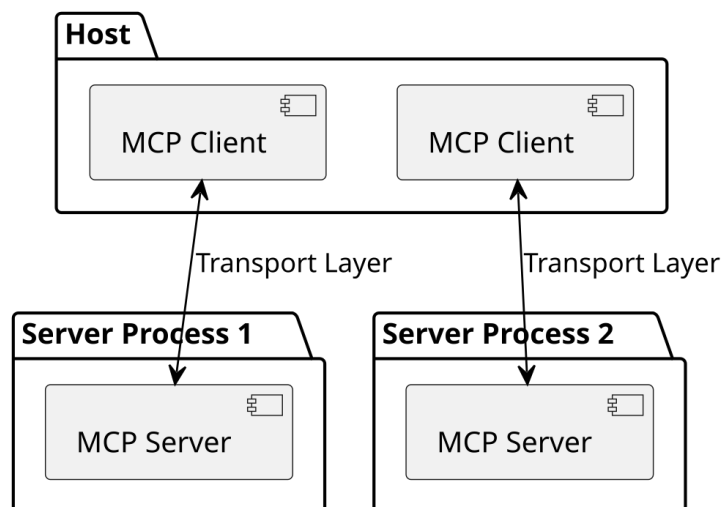
- Redes neuronales profundas (Deep Neural Networks, DNN): Compuestas por múltiples capas ocultas, las redes profundas permiten abordar problemas de alta complejidad, como el aprendizaje profundo, que ha demostrado ser eficaz en tareas avanzadas de reconocimiento de voz, imagen y procesamiento de lenguaje natural.

Protocolo de Contexto de Modelo

El Protocolo de Contexto de Modelo, MCP, por sus siglas en inglés, es un estándar de código abierto desarrollado por Anthropic, una compañía startup de IA fundada en 2021. Este estándar tiene como objetivo proporcionar una forma común de comunicación entre diferentes modelos de IA, especialmente, aquellos basados en Modelos Grandes de Lenguaje, o LLM, por sus siglas en inglés. Todos los detalles sobre este protocolo están bien documentados en su sitio web oficial: modelcontextprotocol.io (Anthropic). En términos más simples, MCP permite que diferentes sistemas de IA se entiendan entre sí y trabajen de forma coordinada.

Figura 11

Esquema de operación bajo MCP.



Nota: De “Model Context Protocol”, 2025, Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Model_Context_Protocol.

Este protocolo está planteado en un esquema cliente-servidor, tal como se aprecia en la Figura 11, en el cual, los siguientes elementos intervienen:

- **Hosts:** Son cualquier aplicación que implemente un modelo de IA, pudiendo ser desde un chatbot o un entorno integrado de desarrollo (IDE), que utilizan el protocolo para poder acceder a la información que deberán procesar.
- **Servidores:** Sistemas que ofrecen capacidades según el protocolo y que brindan las funcionalidades necesarias a los clientes MCP.
- **Clientes:** Es cualquier interfaz que mantiene la comunicación con los servidores MCP.
- **Fuentes de datos locales y servicios remotos:** Las fuentes de datos locales pueden comprender bases de datos, archivos o cualquier servicio disponible en el contexto local del servidor MCP, mientras que los servicios remotos son

cualquier servicio web remoto a la que el servidor MCP puede acceder para obtener información relevante.

Entornos Integrados de Desarrollo

Los Entornos Integrados de Desarrollo, o IDE, por sus siglas en inglés, son plataformas de software que ayudan a los programadores a desarrollar soluciones de software de manera eficiente y optimizada. Los IDE pueden ser herramientas implementadas localmente, es decir, en los equipos físicos de los desarrolladores, como implementadas en la nube, como lo describen el sitio web de Amazon Web Services (2025) y el sitio web de IBM (2025a), pero en todo caso, un IDE ofrece funcionalidades que van más allá de solamente la codificación del software, tales como:

- Herramientas de lenguaje: Un IDE ofrecerá herramientas de codificación para, al menos, un lenguaje de programación. No obstante, algunos proveedores ofrecen IDEs que permiten trabajar con más de un lenguaje. Estas herramientas comprenden el completado automático de código, gestión de dependencias, formateo y optimización del código fuente, etc.
- Compilación del código fuente: Traducir el código originalmente escrito por los desarrolladores a otro lenguaje más optimizado para que la máquina pueda ejecutarlo directamente (lenguaje máquina o binario) o a un lenguaje intermedio que puede ser interpretado por una "máquina virtual", tales como Bytecode o MSIL.
- Depuración: Funciones que ayudan a los desarrolladores a inspeccionar en vivo el funcionamiento paso a paso de una solución de software, pudiendo, además, obtener métricas de rendimiento o información sobre fallos.
- Ejecución de pruebas: Herramientas que permiten medir el rendimiento o el grado de cumplimiento de los requisitos de las soluciones de software, pudiendo

ser pruebas unitarias (pruebas enfocadas a componentes individuales de la solución), de integración (pruebas en las que se verifican funcionalidades relacionadas en la solución), etc.

- **Despliegue:** Se entiende por despliegue al proceso en el que el sistema desarrollado se envía al entorno de ejecución mediante el cual podrán acceder los usuarios finales, pudiendo ser un despliegue en servicios de la nube (principalmente para soluciones basadas en la web) o un empaquetado para un sistema local (como es el caso de aplicaciones móviles y de ordenadores de escritorio).
- **Control de versiones:** El control de versiones se refiere a procesos en los que los cambios se envían a un repositorio central de manera incremental y de forma colaborativa. Es decir, un equipo de programadores pueden modificar el mismo código fuente y pueden enviar sus cambios puntuales de manera ordenada y congruente.
- **Herramientas para crear diagramas:** Muchos IDE ofrecen funcionalidades para crear diagramas de bases de datos, diagramas de clases (principalmente utilizados en programación orientada a objetos con lenguajes como C# o Java) y otros tipos de diagramas, especialmente los que comprende el estándar UML, o el Lenguaje Unificado de Modelado (Unified Modeling Language).

Cabe mencionar, que no todos los lenguajes soportados por los IDEs son exclusivamente lenguajes de programación y no todos los lenguajes son utilizados de la misma manera. Por ejemplo, en el ámbito del desarrollo web, HTML, o el Lenguaje de Marcado de Hipertexto, no es un lenguaje que se compile a un programa ejecutable por una computadora. HTML es un lenguaje basado en etiquetas, similar al lenguaje XML (Lenguaje de Marcado Extensible), que permite a los navegadores web mostrar documentos (páginas web) de una manera específica. Otros lenguajes, como Java, son lenguajes con los

que, mediante compilación a bytecode, es posible generar programas ejecutables, tales como programas de escritorio, juegos, aplicaciones móviles e incluso sistemas web. En el siguiente listado se presentan algunos entornos de desarrollo vigentes:

- Visual Studio Code: Popularmente llamado "Code", es desarrollado por Microsoft, es un IDE altamente personalizable, multiplataforma (soportado en diferentes sistemas operativos) y liviano que permite trabajar con prácticamente cualquier lenguaje de programación mediante el uso de extensiones. Lenguajes como Java, PHP, C/C++, C#, Python, Go, Ruby, JavaScript y TypeScript son fácilmente integrables a este IDE. Code es un sistema de código abierto, por lo que desarrolladores ajenos a Microsoft pueden, bajo los términos de su licencia, crear extensiones o bifurcaciones (forks) del mismo IDE.
- Visual Studio (VS): También desarrollado por Microsoft, es un IDE con una larga trayectoria en el mercado. En la actualidad, se enfoca en el trabajo con soluciones que dependen de su kit de desarrollo de software (SDK) llamado .NET, aunque también permite trabajar con lenguajes como Python y JavaScript. Actualmente, VS está soportado únicamente bajo sistemas Windows, aunque permite el desarrollo de soluciones multiplataforma, juegos y sistemas web.
- Eclipse IDE: Eclipse, desarrollado por la Fundación Eclipse, es un IDE multiplataforma principalmente enfocado en los lenguajes Java, PHP y C/C++. Eclipse es altamente personalizable, aunque normalmente no suele verse en ámbitos de desarrollo de los lenguajes que ya soporta.
- NetBeans IDE: Similar a Eclipse, NetBeans soporta principalmente Java, PHP y C/C++. NetBeans es desarrollado por la Fundación Apache, que es una fundación promotora del código libre o abierto (open source). Este IDE ofrece

integración con servidores web como Glassfish, muy utilizado en el ámbito de soluciones empresariales.

- **Android Studio:** Desarrollado por Google, como su nombre lo indica, se enfoca en el desarrollo de aplicaciones móviles para sistemas Android, que es un sistema operativo propietario de Google. Soporta principalmente dos lenguajes: Java, con el que se crean aplicaciones nativas y Kotlin, una versión más simple de Java.
- **XCode:** Este IDE es desarrollado por Apple y se enfoca en el desarrollo de soluciones para los sistemas propietarios de Apple, como iOS, disponible en los dispositivos iPhone, o MacOS, utilizado en sus sistemas de escritorio y portátiles, como las laptops MacBook. para soluciones nativas, soporta los lenguajes Swift, Objective-C y Objective-C++, pero también es posible agregar soporte para lenguajes como Java, Python y Ruby.
- **Code::Blocks:** O simplemente CodeBlocks.^{es} un IDE principalmente utilizado en sistemas Linux y, secundariamente, Windows, que ofrece soporte a los lenguajes C, C++ y Fortran. En el ámbito del desarrollo tradicional de aplicaciones para sistemas Linux, en los que el uso de C y C++ es primordial, CodeBlocks es una solución muy popular en las comunidades de Linux, ya que se integra con el compilador "gcc" que, aunque no limitado a los lenguajes ya mencionados, es por excelencia la elección de los programadores.

Entornos Agenciales de Desarrollo

Con el auge de las soluciones de IA en el ámbito de desarrollo de software, se ha comenzado a acuñar un término derivado del IDE: Agentic Development Environment, o ADE. Se les llama agenciales (agentic), porque integran modelos (o agentes) de inteligencia artificial que extienden, mediante prompts (peticiones escritas en lenguaje humano), las funcionalidades de los IDE mediante:

- Generación automática de código: Algunos modelos de IA ya son capaces de generar no solamente archivos simples de código fuente, sino además, proyectos completos en función de la solicitud que haga el programador. Claramente, la calidad del resultado final va a depender de qué tan detallado sea el prompt y de las capacidades del modelo de IA.
- Análisis estático: Los programadores pueden enviar prompts al modelo para efectuar una revisión del código fuente y, mediante el análisis de los datos disponibles no solamente del lenguaje, sino también de prácticas recomendadas a las que el modelo tenga acceso, se pueden encontrar potenciales problemas de funcionalidad (bugs o errores), problemas de optimización o uso de código obsoleto o de componentes depreciados.
- Gestión de recursos en la nube: Existen soluciones de IA que se integran a los IDE a los que el desarrollador entrega un prompt y el modelo lo traduce a comandos soportados por una herramienta de servicios en la nube. Un ejemplo de esto es Amazon Q, el modelo de IA ofrecido por Amazon Web Services (AWS) que ya no solamente se encuentra en la consola web, sino que además, puede integrarse a un IDE local (como Visual Studio Code) y ayuda a que el desarrollador gestione sus recursos en AWS y, a la vez, plasmarlos como código IaC (Infraestructura como Código) con Terraform, Pulumi, AWS CloudFormation o el CDK de AWS con otros lenguajes de programación que conceptualmente no son para IaC (como Java, Python, etc.).

Una herramienta con creciente popularidad que ya ofrece integración directa con modelos de IA es Cursor, de Anysphere (2025), un IDE derivado de Visual Studio Code que permite trabajar con una gran variedad de modelos de IA, como ChatGPT (Open-AI), Claude (Anthropic), Gemini (Google), Grok (Twitter o X), etc. Otra herramienta que, aunque formalmente no es un IDE, es Warp (2025), un emulador de terminal que puede

integrarse con otros IDE, pero que, además, trabaja de forma nativa con modelos de IA.

Vibe Coding

Se le conoce como *vibe coding* a una práctica relativamente reciente de desarrollo de software asistido por IA, en la que, de forma simplificada, los programadores envían sus prompts a los modelos de IA y los modelos crean o modifican el código fuente de la solución. Como se menciona en Xataka (2025), el *vibe coding* está más relacionado con "saber qué programar", por lo que no es de extrañar que personas ajenas al entorno del desarrollo de software puedan producir soluciones de software mediante prompts.

No obstante, esta práctica desde sus inicios ha sido muy polémica, pues, si bien es cierto que atrae a más personas al ámbito del desarrollo de software y ayuda a producir prototipos de forma más rápida, también se han dado casos que pueden caer hasta en lo fraudulento, alegando que un sistema fue desarrollado 100 % utilizando IA, aunque se demuestre que no ha sido así o, por otra parte, que los productos finales, ya lanzados en ambientes productivos, sean moderada o altamente defectuosos e inseguros.

Un ejemplo real muy conocido de esta práctica es el caso descrito por xatakamovil.com (2025), sobre el sitio fly.pieter.com, un sistema cuyo autor, Pieter Levels, asegura que lo hizo completamente con IA en 30 minutos y que le proporciona ingresos mensuales de hasta USD 50000. El caso fue noticia en diversos medios, incluyendo canales de YouTube de desarrolladores de software, ya que Levels tuvo que informar que efectuó cambios manuales al juego debido, principalmente, a un hackeo que permitió a los atacantes promocionar servicios web no aptos para todo público. Además, aunque el juego tiene un sistema de pagos, con los que los usuarios pueden desbloquear, por ejemplo, modelos de aviones, el autor expresó que los ingresos que le da el juego provienen en su gran mayoría, de la publicidad que ofrece a otras compañías. Este caso ha servido de ejemplo principalmente entre comunidades de desarrolladores de software para evaluar los pros y contras del *vibe coding*.

Estado del Arte

El desarrollo y la adopción de soluciones basadas en IA en el ámbito empresarial ha sido abordado por una gran cantidad de autores, quienes, a rasgos generales, muestran un progreso paulatino en el nivel de adopción de las IA en función del contexto en que las investigaciones fueron realizadas.

Kovič et al. (2024) realizaron un estudio en empresas de diversos países de Europa Central y del Este, buscando una correlación entre el nivel de adopción de las IA en empresas, la preparación para la I4.0 y aspectos naturales de las mismas, tales como su tamaño o sus papeles en las cadenas de suministro. Sin embargo, los autores exponen una tendencia clara: mientras más preparadas se encuentren las empresas para la I4.0, más fluida se vuelve su adopción de las IA, independientemente del tamaño de las mismas, lo que sugiere que las PYMES podrían adoptar soluciones de IA tan bien como empresas grandes o transnacionales.

Por otra parte, otros estudios han identificado dificultades de índole tecnológica en cuanto a cómo las empresas adoptan las IA. Alenezi and Akour (2025) se enfocaron tanto en los aspectos éticos de la adopción de las IA, como también en las etapas de un ciclo de vida del desarrollo de software (SDLC) típico, de manera que, por cada etapa del SDLC, pudieron medir el impacto de las IA en el mismo y obtuvieron indicadores de calidad y rendimiento. Como resultado, los investigadores enfatizaron que existe una necesidad de desarrollo de un marco de trabajo integral para la integración de IA en cada etapa del SDLC, de manera que diversas empresas puedan adoptar las IA de manera más estratégica y responsable. Un estudio con resultados similares fue el realizado por Sánchez et al. (2025), con la diferencia de que en su trabajo se implementó el marco de trabajo TOE (Tecnología-Organización-Entorno) y la teoría DOI (Difusión de Innovaciones), para poder identificar y clasificar las áreas de oportunidad en las empresas investigadas, con la finalidad de proponer un modelo que agilice la adopción de las IA. Estos últimos autores también muestran que una gobernanza responsable y una transparencia sobre el uso de las

IA es clave para el éxito de las empresas que las adoptan.

Existen investigaciones enfocadas al área de la gestión de proyectos, la cual, es clave en empresas que desarrollan software. Sin embargo, la adopción de la IA en la gestión de proyectos, parece estar limitada por la tendencia de las empresas de enfocarse en los aspectos técnicos y organizacionales en lugar de incluir los aspectos ambientales (legales, estado del mercado), tal como demostraron Mohammad and Chirchir (2024), quienes también destacan la creciente popularidad de herramientas específicas para la gestión de proyectos, como PMI Infinity, del Project Management Institute (PMI). Por otra parte, Vergara et al. (2025) enfocaron sus esfuerzos en el análisis y el impacto que la IA generativa tiene sobre la gestión de proyectos, apoyando, mediante funciones como la visión automatizada, el reconocimiento de voz y el procesamiento de lenguaje natural, en procesos de producción y de optimización de recursos.

Li et al. (2024) observaron en su investigación un uso cada vez más extendido de soluciones basadas en IA entre desarrolladores individuales, influenciado por factores como experiencia previa con IA, aunque reconocen que se requiere mejorar la colaboración humano-IA, es decir, no depender por completo de las IA. A nivel de colaboración corporativa, el trabajo realizado por Li et al. (2024) demuestra que mientras mayor apertura tengan las empresas para adoptar a las IA, más fácilmente las adoptan, siempre y cuando la mentalidad de los colaboradores pueda adaptarse al cambio.

Russo (2023) señala en su estudio que un factor clave para el éxito de la adopción de las IA en las empresas es la compatibilidad de las IA con los procesos actuales y la gestión de las expectativas de los empleados, enfatizando, además, la necesidad de que se haga un uso responsable y transparente de las IA. Un estudio que parece reforzar los resultados anteriores, es el de Peng et al. (2023), quienes analizaron cómo GitHub Copilot incidía en la productividad de los desarrolladores, informando que el tiempo de desarrollo se reducía hasta en un 55.8 % cuando se implementa Copilot. Por su parte, Jensen et al. (2025), además de GitHub Copilot, incluyeron a ChatGPT en su estudio, obteniendo resultados

similares, enfatizando que mientras las expectativas de los usuarios se encuentren alineadas con las capacidades de las herramientas utilizadas, la adopción de las IA es exitosa.

Autores como Cho et al. (2023) proponen un modelo de madurez (llamado AI-MM) basados en SPICE (Determinación de la Capacidad de Mejora del Proceso de Software) y CMMI (Integración de Modelos de Madurez de Capacidades), el cual, añade aspectos de equidad y seguridad definidos por estándares internacionales, validando este modelo con 13 proyectos reales. De forma similar, Butler et al. (2023) desarrollaron los modelos AI-CAM (Modelo de Evaluación de Capacidades de IA) y AI-CM (Matriz de Capacidades de IA), los cuales consideran capacidades de aprendizaje automático en dimensiones de negocio, datos, tecnología, habilidades, organización, gestión de riesgos y ética. No obstante, describen un fenómeno conocido como “AI-washing”, que hace referencia a que las empresas exageran su adopción o falsamente reconocen integrar IA en sus servicios o productos con la finalidad de mostrarse más avanzada en el mercado. Este fenómeno tiende a manifestarse cuando en las empresas se tiene una brecha entre las capacidades organizacionales y el entendimiento de las tecnologías involucradas.

A pesar de los desafíos que cada empresa debe enfrentar, existe una tendencia a una mayor adopción de IA, específicamente, Machine Learning (ML). Esta tendencia fue identificada por Serban et al. (2020), quienes reconocen que los resultados en los niveles de adopción varían según la región y el tipo de empresa, siendo las empresas de Norteamérica las que llevan el liderazgo técnico. Además, los autores recalcan que los procesos automatizados de toma de decisiones deben ser debidamente auditados.

Algunas tendencias importantes en la adopción de las IA, fueron reveladas por Mavridou et al. (2025), quienes evidenciaron que desde 2022, se ha tenido un crecimiento exponencial en investigaciones sobre completado de código, específicamente, sobre modelos como Codez y Code Llama. Además, observaron que el uso de entradas (prompts) en lenguaje natural es cada vez mayor, lo que simplifica el uso de las soluciones de IA para desarrolladores. Kokol (2024) también efectuó una revisión documental, principalmente, de

publicaciones indexadas en Scopus y, mediante el uso de VOSViewer para construir mapas bibliométricos. Entre sus resultados más destacables, se encuentran 5 macrotemas clave: El uso de NLP en la ingeniería de software, IA integrada en el SDLC, aprendizaje automatizado enfocado en la predicción de fallos y estimación de esfuerzo, Deep Learning (DL) para gestionar código fuente y la minería de repositorios para mejorar la calidad del software.

Hipótesis de la Investigación

Hipótesis General

La adopción exitosa de tecnologías de inteligencia artificial en empresas desarrolladoras de software está determinada positivamente por la interacción de factores tecnológicos (compatibilidad técnica, infraestructura disponible), organizacionales (capacidades técnicas del personal, apoyo del liderazgo, recursos financieros) y del entorno (presión competitiva, disponibilidad de talento especializado).

Hipótesis Específicas

- H1: La compatibilidad de las soluciones de IA con la infraestructura tecnológica existente tiene una relación positiva y significativa con el nivel de adopción de IA.
- H2: El nivel educativo, laboral y de capacitación del personal en tecnologías de IA influye positivamente en la capacidad de adopción de estas tecnologías.
- H3: El tamaño de la empresa y los recursos financieros disponibles moderan el nivel de adopción de IA, especialmente en empresas pequeñas y medianas.
- H4: La presión competitiva del mercado tiene un efecto mediador en la relación entre la percepción de los beneficios de la integración de soluciones basadas en IA y su adopción efectiva.
- H5: Las empresas con cultura organizacional orientada a la innovación presentan mayores niveles de adopción de IA que aquellas con cultura tradicional, controlando por tamaño y recursos.

Metodología de la Investigación

En la presente investigación, cuyo objetivo central es evaluar el nivel de adopción de modelos de inteligencia artificial (IA) y los factores asociados en empresas de desarrollo de software, resulta fundamental establecer con precisión los aspectos metodológicos que sustentan el proceso de obtención y análisis de datos. De acuerdo con Sampieri et al. (2014), la metodología constituye el conjunto de procedimientos, técnicas e instrumentos que guían al investigador en la obtención de información confiable, válida y representativa.

El estudio se desarrollará desde un enfoque cuantitativo, descriptivo y exploratorio, destinado a medir el nivel de adopción y analizar las relaciones entre variables organizacionales a través de encuestas estructuradas y el análisis estadístico de los datos recopilados.

En correspondencia con este diseño, se abordarán tres ejes centrales: la definición de la población y de censos o muestras de estudio, la descripción de los instrumentos de recolección de datos y la presentación del procedimiento metodológico. Cada uno de estos apartados estará adaptado al objeto de estudio específico, de manera que los resultados obtenidos reflejarán validez y precisión respecto a la situación actual de las empresas en relación con la incorporación de la IA en sus procesos.

Enfoque de la Investigación

En el presente estudio, se busca establecer una relación cuantificable y medible mediante el uso de técnicas y métodos que permitirán aceptar o rechazar la hipótesis de la investigación. Por tanto, ya que el estudio tendrá un enfoque cuantitativo, es vital aplicar con rigor el método científico para alcanzar la verdad, tal y como lo afirman Paitán et al. (2018).

Investigación no Experimental

El presente estudio se enmarcará dentro de un diseño no experimental, dado que no se manipulan deliberadamente las variables independientes ni se controlan las condiciones del entorno. Según Paitán et al. (2018), en los diseños no experimentales el investigador observa los fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para posteriormente analizarlos y determinar las relaciones que puedan existir entre las variables de estudio.

Este diseño resultará adecuado, ya que permitirá examinar las relaciones existentes entre los factores organizacionales y el nivel de adopción de inteligencia artificial sin intervenir en los procesos empresariales ni alterar su entorno.

Investigación Transversal

El estudio también adoptará un diseño transversal, puesto que la recolección de los datos se realizará en un único momento temporal. De acuerdo con Paitán et al. (2018), los diseños transversales se utilizan cuando se desea estudiar una o más variables simultáneamente en un mismo periodo, sin hacer seguimiento en el tiempo, a diferencia de los diseños longitudinales.

En este tipo de diseño, se pueden tener múltiples submuestras dentro del mismo periodo temporal. En el caso de la presente investigación, cada empresa de desarrollo de software constituye una muestra ($M_1, M_2, M_3...$), que es observada en el mismo momento de estudio.

Este enfoque permitirá comparar las características y niveles de adopción de IA entre diferentes organizaciones durante el mismo año, ofreciendo una visión representativa del estado actual del fenómeno sin requerir un seguimiento temporal prolongado.

Investigación de Nivel Exploratorio

Stracuzzi and Pestana (2003) establece que el nivel exploratorio de una investigación es aplicable cuando el tópico o tema de estudio ha sido poco examinado o

cuando la cantidad de información relacionada al mismo no es suficiente para alcanzar un nivel de profundidad adecuado. Además, un estudio exploratorio ofrece la posibilidad de delimitar futuros temas de investigación.

Este estudio entra en el nivel exploratorio, ya que, las investigaciones previas sobre el tema son escasas y el espectro de especialidades dentro del rubro del desarrollo de software es muy amplio como para poder desarrollarse en un único estudio. Por tanto, los resultados obtenidos en este estudio, además de complementar trabajos previos, abrirá posibilidades para futuros estudios.

Investigación de Nivel Descriptivo

las investigaciones de nivel descriptivo tienen el objetivo de interpretar la realidad sobre un hecho, fenómeno o grupo. Stracuzzi and Pestana (2003) establece que en este nivel de investigación se hace énfasis sobre la manera en que los fenómenos estudiados se dan o se manejan en el presente.

Empresas y Poblaciones de Estudio

La población se define como el conjunto total de unidades muestrales de análisis que poseen las características relevantes para responder al problema de investigación Sampieri et al. (2014). En este estudio, la población a considerar dentro de cada empresa a intervenir estará constituida por los colaboradores que participan en áreas administrativas y operativas directamente relacionadas al desarrollo de software y en quienes la adopción de tecnologías basadas en IA sea relevante.

Las áreas de mayor interés incluyen:

- Desarrollo de software: programadores, arquitectos y líderes técnicos, quienes están en contacto directo con el diseño e implementación de soluciones tecnológicas. Este grupo excluye a personal de soporte técnico, también conocido como “IT Support” o “helpdesk”.

- Gestión de proyectos: gerentes y coordinadores que deciden sobre la integración de nuevas herramientas en los proyectos empresariales.
- Investigación y Desarrollo (I+D): equipos especializados en innovación tecnológica, que son generalmente los primeros en adoptar y experimentar con modelos de IA.
- Administración: Personal de nivel gerencias, quienes tienen bajo su cargo a personal de los equipos anteriormente mencionados y cuyo poder de decisión incide en dichos equipos.

Cada empresa posee un número diferente de colaboradores en estas áreas, lo cual implica que la población total varía de un caso a otro. Por este motivo, la determinación del tamaño de muestra deberá realizarse empresa por empresa, garantizando representatividad en cada contexto particular. Adicionalmente, los miembros del equipo investigador, ya que al momento de la investigación desempeñan sus labores dentro de las empresas involucradas, no serán parte de las poblaciones.

Para este estudio, se asignará un código de identificación único a cada empresa en el formato “E-x”, donde “x” es un número entero ordinal con relleno de un cero a la izquierda para obtener valores como “01”, “02”, etc.

Acerca de las Empresas

Empresa “E-01”. La empresa “E-01” es una empresa ubicada en los Estados Unidos de América, que desarrolla soluciones de software para dispositivos móviles y la nube y software del tipo "firmware", es decir, software que da funcionalidad a los dispositivos inteligentes (IoT) que la misma empresa produce. Esta empresa cuenta tanto con empleados directamente contratados, como con miembros provenientes de distintas compañías mediante subcontratación. De todo el personal aplicable al estudio, se tiene un total de 18 empleados ($N_{E-01} = 17$), de los cuales, 6 colaboradores forman parte del

personal administrativo. A nivel general, la compañía “E-01” cuenta con 300 colaboradores, de acuerdo con miembros del personal administrativo.

Empresa “E-02”. La empresa “E-02” es una contratista de la empresa “E-01”, y tiene su sede en Costa Rica. Esta empresa ofrece fuerza laboral en el contexto del desarrollo de software a diversas empresas principalmente norteamericanas, a lo que denominan “nearshore”. En “E-02” se tiene un total de 47 empleados aplicables al estudio ($N_{E-02} = 47$), dentro de los cuales, 3 empleados son miembros del personal administrativo. La compañía “E-02” cuenta, en total, con 67 empleados activos.

Empresa “E-03”. La empresa “E-03” es una empresa latinoamericana fundada en 2005 en Montevideo, Uruguay, con presencia en El Salvador, Panamá y Ecuador. Se especializa en la transformación digital sostenible, ofreciendo soluciones tecnológicas para organizaciones públicas y privadas. Brinda, principalmente, servicios de desarrollo y gestión de la calidad de software, aprovisionamiento de profesionales especializados en proyectos tecnológicos (“staff augmentation”) y consultoría. Es una compañía comprometida con la sostenibilidad y el cuidado del medio ambiente, contando con certificaciones como ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 37001:2016 y CMMI-DEV-3.

La empresa “E-03”, en general, cuenta con 104 empleados. Sin embargo, para este estudio se tomará en cuenta la sede de El Salvador, dentro de la cual, trabajan 25 empleados y se contará con la participación de 20 de los mismos ($N_{E-03} = 20$), incluyendo a un administrador.

Empresa “E-04”. “E-04” es una organización nacional sin fines de lucro dedicada a construir comunidades más saludables, equitativas y solidarias. A través de alianzas estratégicas con empresas, organizaciones sin fines de lucro y líderes comunitarios, CHC impulsa iniciativas que promueven la filantropía, la salud y el bienestar colectivo. Cuenta

con más de 65 años de liderazgo en el ámbito de la filantropía y la responsabilidad social, es socia fundadora de la Combined Federal Campaign (CFC), el programa de donaciones en el lugar de trabajo más grande y antiguo de los Estados Unidos.

La empresa “E-04” cuenta con 5 colaboradores aplicables al estudio ($N_{E-04} = 5$), de los cuales, 2 son miembros del personal administrativo. La población total de la empresa “E-04” es de 40 empleados.

Estimación de las Muestras

La muestra, tal cual la define Sampieri et al. (2014), se entiende como un subconjunto representativo de la población. La representatividad asegura que los hallazgos puedan extrapolarse al total de la población, siempre dentro de los límites establecidos por el error muestral y el nivel de confianza.

En el presente estudio, la muestra estará conformada por los colaboradores aplicables en cada empresa al estudio, incluyendo tanto al personal operativo como a personal administrativo. En concordancia con Stracuzzi and Pestana (2003), se considerará que los muestreos de cada empresa son intencionales, ya que el personal operativo en las áreas de desarrollo de software es capaz de brindar una perspectiva técnica sobre la adopción de IA, mientras que el personal administrativo puede brindar una visión estratégica, financiera y organizacional de sus respectivas empresas.

Criterios de Muestreo. Según Sampieri et al. (2014), hay dos maneras de determinar una muestra adecuada en función del tamaño de la población:

1. Censo: Aplicable cuando la población es muy pequeña ($N < 50$) y condiciones como el tiempo o los recursos disponibles son suficientes para llevar a cabo una investigación.
2. Muestreo: Aplicable cuando la población es significativamente grande ($N \geq 50$)

o cuando no se cuenta con un plazo adecuado para obtener la participación esperada en un censo, a costa de reducir el nivel de confianza (“Z”), incrementar el margen de error (“e”) o de asumir el riesgo de reducir la calidad o la cantidad de información.

En el presente estudio, se estima un plazo de 1 semana laboral (o 5 días hábiles), con prórroga de hasta 2 días laborables adicionales para obtener los datos necesarios de las 4 empresas, por lo que se considerará este plazo como limitado. Con ello, las muestras se tomarán como lo indica la Tabla 1:

Tabla 1

Criterios de Selección de Muestras en las Empresas

ID de Empresa	Población (“N”)	Personal Administrativo	Criterio
E-01	17	6	Censo
E-02	47	3	Censo
E-03	20	1	Censo
E-04	5	2	Censo

Nota: Elaboración propia. Las poblaciones se determinaron dos días hábiles antes de lanzar las encuestas.

Variables del Estudio

Esta investigación adopta el enfoque propuesto por Sampieri et al. (2014) en relación con la formulación y comprobación de hipótesis, estableciendo las siguientes condiciones de análisis:

- La aceptación de la hipótesis general dependerá de la confirmación de las hipótesis específicas.
- Cada hipótesis específica será analizada en función de sus variables independientes (H*.I*) y dependientes (H*.D).

- La hipótesis general será aceptada si, y solo si, todas las hipótesis específicas son confirmadas empíricamente.
- Se considerará una única variable dependiente para todas las hipótesis específicas, la cual será "El nivel de adopción de IA". Esta variable será inferida mediante el análisis estadístico de las variables independientes de la hipótesis específica correspondiente.

Con las condiciones previamente descritas y, para simplificar la lectura, organizaremos las variables en función de sus hipótesis correspondiente, incorporando además un grupo especial de variables de carácter general, que, aunque no intervienen directamente en las relaciones entre variables dependientes e independientes, resultan útiles para la caracterización y análisis contextual del estudio. De este modo, agruparemos las variables del modo que se muestra en la Tabla 2 (ver sección Hipótesis de la Investigación):

Tabla 2

Grupos o categorías de las variables del estudio

Hipótesis	Grupo	Variables	Dimensión TOE
Ninguna	General	G.Vx	No aplicable
H1	IA e Infraestructura Empresarial	H1.D y H1.I*	Tecnología
H2	IA y Formación del Personal	H2.D y H2.I*	Organización
H3	IA, Organización y Finanzas	H3.D y H3.I*	Organización
H4	IA y Entorno Empresarial	H4.D y H4.I*	Entorno
H5	IA y Cultura Organizacional	H5.D y H5.I*	Organización

Nota: Elaboración propia. Las variables H*.D representan variables dependientes, mientras que H*.I* corresponden a las variables independientes de cada hipótesis. Las variables de la categoría general se consideran de carácter descriptivo o contextual.

Tipos de Datos de las Variables

Dado que el estudio es de naturaleza cuantitativa, se deben obtener datos observables y concretos, por lo que será necesario utilizar tipos de datos que brinden resultados claros y fáciles de verificar para aceptar o rechazar la misma. Por tanto, las variables independientes de cada hipótesis específica será de uno de los tipos siguientes:

- Valores discretos simples: Aplicables a variables en las que se busca obtener un valor concreto. Por ejemplo, elegir el rol actual.
- Porcentajes: Escalas continuas enteras entre del 0 % al 100 %.
- Escalas de Likert: Aplicables cuando se busque medir la intensidad de una percepción o el nivel de acuerdo de los encuestados con un enunciado.
- Valores combinados o de multiselección: Aplicables cuando los encuestados deban elegir más de una opción aplicable. En este caso, se contabilizará el número de opciones seleccionadas por los encuestados.

Esta clasificación de tipos de datos permitirá obtener mediciones consistentes, comparables y adecuadas al enfoque descriptivo y exploratorio del estudio, garantizando la objetividad en la interpretación de los resultados.

Definición de Variables

Esta sección está enfocada en exponer todas las variables que intervendrán en el estudio. Para cada grupo podrá el lector identificar el tipo de dato que se ha seleccionado para cada una.

Grupo General. El grupo general de variables permite contextualizar el perfil de los encuestados y las características organizacionales básicas de las empresas estudiadas. Incluye información sobre el rol actual, la antigüedad y el nivel de experiencia (seniority) del encuestado, así como el uso principal y la frecuencia de uso de soluciones de inteligencia

artificial. Además, proporciona datos descriptivos de la empresa, como su tamaño y la renovación tecnológica que implementa.

Tabla 3

Variables generales identificadas

Código	Variable	Tipo
G.V1	Rol actual	Discreta simple
G.V2	Antigüedad en el puesto actual	Discreta simple
G.V3	Nivel de experiencia en el puesto actual	Discreta simple
G.V4	Uso principal de soluciones de IA	Discreta simple
G.V5	Frecuencia de uso de herramientas de IA	Discreta simple
G.V6	Tamaño de la empresa	Discreta simple
G.V7	Tamaño del equipo de trabajo del encuestado	Discreta simple

Nota: Elaboración propia.

Grupo H1: IA e Infraestructura Empresarial. El grupo H1 aborda la relación entre la infraestructura tecnológica de las empresas y su nivel de adopción de soluciones de inteligencia artificial. Las variables identificadas en el mismo permiten evaluar el grado de compatibilidad técnica y operativa de las herramientas de IA con las plataformas existentes, la disponibilidad y capacidades de la infraestructura tecnológica, así como la frecuencia y finalidad del uso de dichas soluciones.

Tabla 4*Variables identificadas para H1*

Código	Variable	Tipo
H1.D	Nivel de adopción de IA	Porcentaje
H1.I1	Reconocimiento de herramientas de IA	Multiselección
H1.I2	Disponibilidad de IA	Discreta simple
H1.I3	Compatibilidad tecnológica	Likert
H1.I4	Inversión en infraestructura tecnológica	Discreta simple

Nota: Elaboración propia.

Grupo H2: IA y Formación del Personal. El grupo H2 se centra en la influencia de los conocimientos, habilidades y percepciones del personal sobre la adopción de la inteligencia artificial dentro de las empresas de desarrollo de software. Las variables incluidas buscan medir la familiaridad y experiencia de los colaboradores con herramientas de IA, su nivel de capacitación, la frecuencia y propósito de uso, así como las actitudes y percepciones sobre la utilidad y disponibilidad de estas tecnologías.

Tabla 5*Variables identificadas para H2*

Código	Variable	Tipo
H2.D	Nivel de adopción de IA	Porcentaje
H2.I1	Nivel educativo	Discreta simple
H2.I2	Frecuencia de capacitación en IA	Discreta simple
H2.I3	Acceso a recursos de aprendizaje en IA	Likert
H2.I4	Proporción de personal certificado en IA en el equipo	Porcentaje
H2.I5	Inversión en capacitación de empleados	Discreta simple
H2.I6	Participación en proyectos de IA	Likert

Nota: Elaboración propia.

Grupo H3: IA, Organización y Finanzas. El grupo H3 analiza la forma en que las condiciones organizacionales, particularmente el tamaño de la empresa y los recursos financieros percibidos, moderan el grado de adopción de inteligencia artificial. A través de sus variables, se busca comprender cómo las condiciones estructurales y presupuestarias de las empresas inciden en la posibilidad de invertir, experimentar o escalar soluciones basadas en IA.

Tabla 6*Variables identificadas para H3*

Código	Variable	Tipo
H3.D	Nivel de adopción de IA	Porcentaje
H3.I1	Salud financiera de la empresa	Discreta simple
H3.I2	Nivel de inversión en innovaciones	Discreta simple
H3.I3	Disponibilidad de recursos para proyectos de IA	Discreta simple
H3.I4	Capacidad técnica de gestión de proyectos de innovación	Discreta simple

Nota: Elaboración propia.

Grupo H4: IA y Entorno Empresarial. El grupo H4 se centra en las condiciones del entorno empresarial que pueden influir en la adopción de inteligencia artificial. Sus variables permiten evaluar la percepción de los encuestados sobre la presión competitiva del mercado, la influencia de clientes y socios estratégicos, el conocimiento de regulaciones relevantes, la disponibilidad de recursos tecnológicos comparables en el sector, la observación de casos de éxito y el nivel de competencia externa.

Tabla 7*Variables identificadas para H4*

Código	Variable	Tipo
H4.D	Nivel de adopción de IA	Porcentaje
H4.I1	Percepción del nivel de competencia externa de la empresa	Likert
H4.I2	Presión competitiva del mercado	Discreta simple
H4.I3	Influencia de clientes y socios	Discreta simple
H4.I4	Conocimiento de regulaciones relevantes	Multiselección
H4.I5	Acceso similar a recursos por parte de competidores/socios	Likert
H4.I6	Observación de casos de éxito en el sector	Discreta simple

Nota: Elaboración propia.

Grupo H5: IA y Cultura Organizacional. El grupo H5 se centra en la cultura organizacional como factor determinante de la adopción de inteligencia artificial. Sus variables permiten evaluar la orientación hacia la innovación, el fomento de nuevas tecnologías por parte del liderazgo, la existencia de políticas internas de innovación, el nivel de colaboración entre equipos, la percepción sobre recursos y tiempo para experimentar con IA y el origen de la toma de decisiones en la empresa. Este conjunto proporciona un panorama integral de cómo la cultura, las políticas y la estructura de decisión influyen en la capacidad de la empresa para integrar soluciones basadas en IA, permitiendo interpretar el impacto del contexto organizacional en la adopción tecnológica.

Tabla 8*Variables identificadas para H5*

Código	Variable	Tipo
H5.D	Nivel de adopción de IA	Porcentaje
H5.I1	Orientación de la cultura organizacional hacia la innovación	Likert
H5.I2	Nivel de fomento de la innovación por parte del liderazgo	Likert
H5.I3	Existencia de políticas internas que incentiven innovación tecnológica	Discreta simple
H5.I4	Nivel de colaboración entre equipos para desarrollar nuevas soluciones tecnológicas	Discreta simple
H5.I5	Percepción sobre la adecuación de recursos y tiempo para experimentar con IA	Likert
H5.I6	Origen de la toma de decisiones en la empresa	Discreta simple

Nota: Elaboración propia.***Procesamiento de las Variables Independientes***

Dado que las variables independientes se medirán principalmente mediante escalas categóricas (de valores discretos) y escalas tipo Likert, se optará por aplicar un *re-escalado porcentual* de los datos, con el propósito de homologar las métricas y facilitar la comparación entre las variables. De acuerdo con Sampieri et al. (2014) y Hair et al. (2018), este procedimiento resulta apropiado en estudios de carácter descriptivo y exploratorio, cuando las escalas empleadas difieren en su naturaleza y nivel de medición.

El re-escalado se realizará a un rango de 0 % a 100 %, en coherencia con el tipo porcentual de las variables dependientes de cada hipótesis. Si bien las escalas de tipo Likert y otras variables discretas no poseen intervalos equidistantes en sentido estricto, su

transformación porcentual permitirá expresar los resultados en una métrica común que facilite el análisis e interpretación de los datos. Esta transformación no implica asumir propiedades métricas plenas, sino representar de manera ordinal la magnitud relativa de las percepciones observadas, posibilitando la aplicación de estadísticos descriptivos y comparativos de manera coherente con el diseño de investigación.

Variables Likert. Las variables de tipo Likert aplicables a este estudio son todas de 5 valores de percepción, por lo que sus valores en escala porcentual serán como se describe a continuación:

- Muy en desacuerdo: 0 %.
- En desacuerdo: 25 %.
- Neutral: 50 %.
- De acuerdo: 75 %.
- Muy de acuerdo: 100 %.

Variables Discretas Simples Dicotómicas. Son variables cerradas con selecciones simples entre dos posibles valores, como "sí" "no." "falso" "verdadero". Los valores posibles de procesamiento son los siguientes:

- No, falso, en desacuerdo: 0 %.
- Sí, verdadero, de acuerdo: 100 %.

Variables Discretas Simples Tricotómicas. De manera similar a las variables dicotómicas, se establecerán los siguientes valores, agregando un valor adicional:

- No, falso, en desacuerdo: 0 %.
- No sabe, no responde, neutral: 50 %.

- Sí, verdadero, de acuerdo: 100 %.

Estas variables no deben confundirse con las de tipo Likert, ya que estas últimas miden la magnitud de una percepción, mientras que las tricotómicas son solamente variables con categorías ordinales simples.

Variables Discretas Simples Especiales. Estas variables se presentarán con un espectro de opciones que pueden iniciar con un valor de tipo "no sabe." sin él. Para efectos analíticos, se deberá asumir que las opciones se listan de menor a mayor valor de escalado, los cuales, se asignarán de la siguiente manera:

- Si la primera opción es "no sabe", "no responde", "no aplica", "no participa." un valor similar que refleje desconocimiento o falta de aplicabilidad sobre lo que se desea saber, dicha opción tendrá un valor de 0 %. Si esta opción debe figurar para la variable, debe siempre mostrarse como la primera.
- Para el resto de opciones, presentados de menor a mayor importancia o valor, se les asignarán valores porcentuales en saltos de 100 % dividido por el número de opciones . Por ejemplo, si las opciones que reflejan un valor conocido o aplicable son 5, las opciones tendrán respectivamente los valores 20 %, 40 %, 60 %, 80 % y 100 %. En el caso de no ser valores enteros exactos, los valores deberán redondearse, por ejemplo, 33.3 % y 66.6 % deberán tratarse como 33 % y 67 % respectivamente.

Variables de Multiselección. Para este estudio, es más importante medir el alcance del conocimiento de los encuestados que el tipo de nociones que los mismos posean sobre lo que se desea saber. Por ejemplo, se considerará más relevante saber cuántas regulaciones conoce el encuestado que afecten a la adopción de las IAs que el saber específicamente cuáles regulaciones en concreto son las que inciden en la adopción de las IAs. Por tanto, para este tipo de variables el enfoque será más práctico: se dividirá el número de opciones seleccionadas entre el total de opciones disponibles. Si la variable tiene

3 posibles valores, cada opción seleccionada sumará aproximadamente 33 %. En caso de no elegir ninguna opción, se tomará un valor de 0 %.

Variables Porcentuales. Ya que son directamente compatibles con las variables dependientes, no será necesario aplicarles re-escalado.

Variables del Grupo general. Las variables del grupo general, aunque no apliquen directamente al análisis de las hipótesis específicas, serán codificadas a valores ordinales simples en función del orden de las opciones, comenzando por 1. De este modo, se podrá realizar un análisis complementario para el estudio.

Instrumentos de Investigación

Dada la naturaleza del estudio, se optará por diseñar y lanzar una encuesta en las cuatro empresas. La estructura y la lógica detrás de las opciones a escoger será exactamente la misma para todas las empresas. La encuesta se lanzará en español o en inglés, según lo requerido por cada empresa. Como herramienta de captura de información, se utilizará Google Forms por su simplicidad y por la capacidad de enviar las respuestas a Google Docs (Sheets) directamente y en la nube.

Como lo establece Stracuzzi and Pestana (2003), con una encuesta es posible obtener opiniones de interés para un estudio. Bajo esta premisa y ya que este estudio no pretende indagar en información confidencial de las empresas, la información recopilada se fundamentará precisamente en percepción o el conocimiento sobre las empresas. Finalmente, la encuesta se implementará mediante un cuestionario con preguntas cerradas en concordancia con las variables previamente definidas.

La encuesta se presentará en 7 secciones totales, presentadas a los participantes como se describe a continuación:

- Sección de título: En esta sección se mostrará el código de empresa, el logo oficial y nombre de la Universidad Don Bosco, el nombre de la carrera y una

breve descripción sobre el contenido de la encuesta, indicando que ningún dato sensible será recopilado.

- Sección 1 - Aspectos Generales: Las preguntas de esta sección permitirán obtener una descripción básica de la empresa y sus colaboradores.
- Sección 2 - IA e Infraestructura Empresarial: Sección que, en correspondencia con H1, brindará detalles sobre las nociones de los encuestados sobre soluciones de IA y de cómo la empresa se relaciona con las mismas.
- Sección 3 - IA y Formación del Personal: En concordancia con H2, esta sección permitirá comprender cómo la empresa capacita a su personal en innovaciones y en IA.
- Sección 4 - IA, Organización y Finanzas: Tal como plantea H3, en esta sección se busca verificar si el tamaño de la empresa y las finanzas influyen en la adopción de las IA.
- Sección 5 - IA y Entorno Empresarial: Su objetivo, alineado con H4, es comprobar si el nivel de adopción de IA se ve influenciado por la competencia, los clientes, los socios comerciales o por las regulaciones aplicables al desarrollo de software.
- Sección 6 - IA y Cultura Organizacional: Esta sección busca cumplir el objetivo de H5, que es determinar si la cultura organizacional, políticas y la toma de decisiones influye en el nivel de adopción de IAs.

Cada sección de la encuesta tendrá una serie de preguntas, las cuales, se corresponderán con cada variable independiente (VI) de la hipótesis específica que se esté evaluando. Por ejemplo, la pregunta “P4.3” (sección 4, pregunta número 3) se corresponderá con la variable independiente “H3.I3” (hipótesis específica número 3,

variable independiente número 3). Se presentan, a continuación, los enunciados de cada pregunta de la encuesta con sus posibles selecciones y valores de re-escalado porcentual (donde sean aplicables).

Sección 1: Aspectos Generales

- P1.1 - ¿Cuál es su rol en la empresa?
 - Administración o gerencia, Desarrollo web (back end, front end, full stack), Desarrollo móvil, Pruebas y calidad (QA), DevOps o DevSecOps, Arquitectura de software, Desarrollo IoT, Ciberseguridad, Gestión de proyectos (PM), Análisis de negocio (BA), Gestión de bases de datos (DBA).
- P1.2 - ¿Cuánto tiempo lleva desempeñando su rol actual?
 - Menos de 1 año, Entre 1 y 2 años, Entre 2 y 5 años, Más de 5 años.
- P1.3 - ¿Cuál es su nivel de experiencia en su rol actual?
 - Interno o pasante, Junior, Intermedio, Senior, Principal, Líder de equipo.
- P1.4 - De la siguiente lista, elija la opción que mejor describa su principal uso para las IA.
 - Ninguno, Generación de código fuente, Creación de proyectos, Gestión de tareas, Producción de documentación, Búsqueda de información, Otros.
- P1.5 - ¿Con qué frecuencia utiliza soluciones basadas en IA?

- No las uso en absoluto, Apenas las uso, Las uso con poca frecuencia, Las uso moderadamente, Las uso con cierta frecuencia, Las uso todo el tiempo.
- P1.6 - ¿Cuál es el tamaño de la empresa en la que trabaja?
 - No sabe, Microempresa (1 a 10 empleados), Pequeña (11 a 50 empleados), Mediana (51 a 250 empleados), Grande (251 a 1500 empleados), Transnacional (más de 1500 empleados).
- P1.7 - ¿Cuántos miembros conforman su equipo de trabajo?
 - Soy el único miembro, 2 o 3, 4 o 5, 6 a 10, Más de 10.

Sección 2: IA e Infraestructura Empresarial

- P2.1 - ¿Cuáles de las siguientes soluciones de IA conoce y/o utiliza? Si no conoce ninguna, deje esta pregunta en blanco.
 1. Modelos de lenguaje (ChatGPT, Claude, LLaMA, Gemini).
 2. Asistentes de código (GitHub Copilot, Tabine, Amazon CodeWhisperer).
 3. Entornos de desarrollo o IDEs (Visual Studio Code, Visual Studio, JetBrains IntelliJ, Eclipse IDE).
 4. Soluciones de Machine Learning o ML (TensorFlow, PyTorch).
 5. Herramientas de automatización (Power Automate, Google AutoML, Zapier).
 6. Otras.
- P2.2 - ¿Sabe usted si su empresa dispone actualmente de soluciones basadas en IA?

1. No (0 %).
 2. No sabe (50 %).
 3. Sí (100 %).
- P2.3 - ¿Opina usted que la plataforma tecnológica de su empresa es compatible con soluciones basadas en IA?
 1. Muy en desacuerdo (0 %).
 2. En desacuerdo (25 %).
 3. Neutral (50 %).
 4. De acuerdo (75 %).
 5. Muy de acuerdo (100 %).
 - P2.4 - ¿Cuál es su estimación sobre el nivel de inversión de su empresa en su plataforma tecnológica?
 1. No sabe (0 %).
 2. Muy bajo (20 %).
 3. Bajo (40 %).
 4. Moderado (60 %).
 5. Alto (80 %).
 6. Muy alto (100 %).

Sección 3: IA y Formación del Personal

- P3.1 - ¿Cuál es su nivel educativo?
 1. Estudiante (33 %).
 2. Graduado universitario (67 %).

3. Posgrado (maestría o doctorado) (100 %).
- P3.2 - ¿Con qué frecuencia recibe capacitaciones en materia de IA?
 1. Nunca (0 %).
 2. Rara vez (25 %).
 3. Ocasionalmente (50 %).
 4. Frecuentemente (75 %).
 5. Muy frecuentemente (100 %).
 - P3.3 - ¿Está usted de acuerdo en que hay disponibilidad y acceso a recursos didácticos sobre IA en su empresa?
 1. Muy en desacuerdo (0 %).
 2. En desacuerdo (25 %).
 3. Neutral (50 %).
 4. De acuerdo (75 %).
 5. Muy de acuerdo (100 %).
 - P3.4 - ¿Qué porcentaje de los miembros de su equipo de trabajo diría usted que están certificados en materia de IA?
 - De 0 % a 100 %, sin decimales.
 - P3.5 - ¿Cuán alto estima usted el nivel de inversión de su empresa en capacitación del personal en materia de IA?
 1. No sabe (0 %).
 2. Muy bajo (20 %).
 3. Bajo (40 %).

4. Moderado (60 %).
 5. Alto (80 %).
 6. Muy alto (100 %).
- P3.6 - En proyectos que involucran soluciones basadas en IA, ¿Cuál es su nivel de participación?
 1. No participo en absoluto (0 %).
 2. Participo muy poco (25 %).
 3. Participo de manera limitada (50 %).
 4. Tengo una alta participación (75 %).
 5. Participo en todos los aspectos (100 %).

Sección 4: IA, Organización y Finanzas

- P4.1 - ¿Opina usted que su empresa tiene un buen estado de salud financiera?
 1. No (0 %).
 2. No sabe (50 %).
 3. Sí (100 %).

- P4.2 - ¿Cuánto diría usted que invierte su empresa en implementar innovaciones tecnológicas?
 1. No sabe (0 %).
 2. Muy poco (25 %).
 3. Poco (50 %).
 4. Moderadamente (75 %).
 5. Bastante (100 %).

- P4.3 - ¿Opina usted que en su empresa se cuenta con los recursos suficientes para ejecutar proyectos relacionados con soluciones de IA?
 1. No (0 %).
 2. No sabe (50 %).
 3. Sí (100 %).

- P4.4 - En su opinión, ¿Cuenta su empresa con la capacidad técnica necesaria y adecuada en gestión de proyectos de innovación?
 1. No (0 %).
 2. No sabe (50 %).
 3. Sí (100 %).

Sección 5: IA y Entorno Empresarial

- P5.1 - ¿Cuánta competencia estima usted que tiene la empresa para la que trabaja?
 1. No sabe (0 %).
 2. Ninguna (25 %).
 3. Muy poca competencia (50 %).
 4. Poca competencia (75 %).
 5. Mucha competencia (100 %).

- P5.2 - ¿Opina usted que hay presión hacia su empresa de parte de la competencia para adoptar innovaciones tecnológicas?
 1. No (0 %).
 2. No sabe (50 %).

3. Sí (100 %).
- P5.3 - ¿Diría usted que hay presión hacia su empresa de parte de los clientes o los socios comerciales para adoptar innovaciones tecnológicas?
 1. No (0 %).
 2. No sabe (50 %).
 3. Sí (100 %).

 - P5.4 - Seleccione las regulaciones que influyan en cómo su empresa adopte innovaciones tecnológicas. Si no conoce ninguna, deje esta pregunta en blanco.
 1. CCPA - California.
 2. VCDPA - Virginia.
 3. CPA - Colorado.
 4. CTDPA - Connecticut.
 5. UCPA - Utah.
 6. GDPR - Europa.
 7. Otras.

 - P5.5 - ¿Opina usted que tanto su empresa como sus competidores y socios tienen un acceso similar a los recursos necesarios para adoptar soluciones basadas en IA?
 1. Muy en desacuerdo (0 %).
 2. En desacuerdo (25 %).
 3. Neutral (50 %).
 4. De acuerdo (75 %).
 5. Muy de acuerdo (100 %).

- P5.6 - ¿Sabe usted de casos de éxito en el rubro de su empresa tras adoptar innovaciones tecnológicas basadas en IA?
 1. No (0 %).
 2. Sí (100 %).

Sección 6: IA y Cultura Organizacional

- P6.1 - ¿Está de acuerdo con afirmar que la cultura de su empresa está orientada a la innovación?
 1. Muy en desacuerdo (0 %).
 2. En desacuerdo (25 %).
 3. Neutral (50 %).
 4. De acuerdo (75 %).
 5. Muy de acuerdo (100 %).

- P6.2 - ¿Le parece a usted que los líderes y gerentes de su empresa fomentan la innovación?
 1. Muy en desacuerdo (0 %).
 2. En desacuerdo (25 %).
 3. Neutral (50 %).
 4. De acuerdo (75 %).
 5. Muy de acuerdo (100 %).

- P6.3 - ¿Cuenta su empresa con políticas de trabajo enfocadas en la innovación tecnológica?
 1. No (0 %).

2. No sabe (50 %).
 3. Sí (100 %).
- P6.4 - ¿Cuál es, en su opinión, el nivel de colaboración entre los equipos de su empresa para implementar innovaciones tecnológicas?
 1. No hay colaboración (0 %).
 2. Poca colaboración (33 %).
 3. Moderada colaboración (67 %).
 4. Mucha colaboración (100 %).

 - P6.5 - ¿Está usted de acuerdo con la manera en que su empresa gestiona los recursos necesarios para experimentar con soluciones de IA?
 1. Muy en desacuerdo (0 %).
 2. En desacuerdo (25 %).
 3. Neutral (50 %).
 4. De acuerdo (75 %).
 5. Muy de acuerdo (100 %).

 - P6.6 - ¿De dónde vienen las decisiones estratégicas para su equipo de trabajo?
 1. Del equipo de liderazgo o la gerencia (33 %).
 2. Del equipo mismo (67 %).
 3. De ambas partes (100 %).

Validación del Instrumento

Contando con un período de 2 o 3 días hábiles para cada empresa, se compartió una muestra del instrumento a un administrador para una verificación rápida. Esta verificación tuvo como objetivos:

1. Medir el tiempo que toma a una persona llenar el formulario.
2. Comprobar la relevancia y congruencia del contenido.
3. Detectar y aplicar potenciales errores ortográficos o correcciones menores.

Los resultados obtenidos para el proceso de validación se detallan en la Tabla 9:

Tabla 9

Resultados de las validaciones efectuadas sobre el contenido de la encuesta

Empresa	Aprobación	Tiempo de llenado	Observaciones
E-01	Sí	5 min.	Enunciado de P1.4 y valores de referencia para las opciones de P1.6.
E-02	Sí	5 min.	Ninguna.
E-03	Sí	6 min.	Ninguna.
E-04	Sí	5 min.	El mensaje de agradecimiento al terminar la encuesta no estaba en inglés.

Nota: Elaboración propia.

Al momento de redactado este material, todas las observaciones fueron añadidas a la estructura de la encuesta, tanto en su versión en español como en su versión en inglés, además de las descripciones en las secciones anteriores.

Instrumentos de Análisis de Datos

Para este estudio, se utilizará un procesador de hojas de cálculo, tal como Microsoft Excel, Google Sheets, Libre Office Calc o similares. El uso de cualquiera de estas herramientas permitirá realizar el re-escalado de las respuestas obtenidas y ejecutar

funciones de estadística descriptiva, según se requiera, sobre las respuestas ya procesadas. Para tal propósito, se ha diseñado un documento con tres hojas de cálculo, como se muestran a continuación.

La Figura 12 muestra la hoja llamada “Diccionario”, cuya finalidad es la de contener los valores de re-escalado para las opciones seleccionadas por los encuestados. Cabe mencionar que los valores se aplicarán tanto a las opciones en español como en inglés.

Figura 12

Documento de re-escalado: hoja “Diccionario”

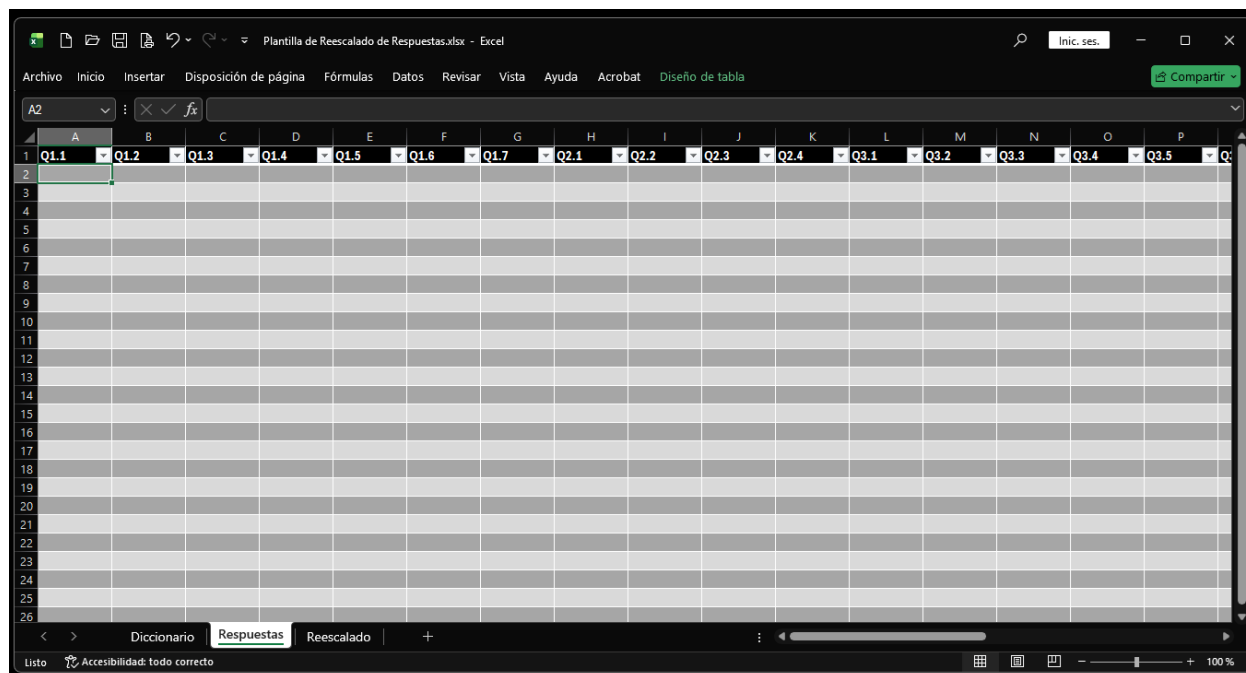
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
	Roles	Antigüedad	Seniority	Tipo de uso de IA	Nivel de uso de IA	Tamaño empresa					
1	Administración o gerencia	1 Menos de 1 año	1 Interno o pasante	1 Ninguno	1 No las uso en absoluto	1 No sabe					
2	Desarrollo web (back end, front end, full stack)	2 Entre 1 y 2 años	2 Junior	2 Generación de código fuente	2 Apenas las uso	2 Microempresa (1 a 10 emplead					
3	Desarrollo móvil	3 Entre 2 y 5 años	3 Intermedio	3 Creación de proyectos	3 Las uso con poca frecuencia	3 Pequeña (11 a 50 empleados)					
4	Pruebas y calidad (QA)	4 Más de 5 años	4 Senior	4 Gestión de tareas	4 Las uso moderadamente	4 Mediana (51 a 250 empleados)					
5	DevOps o DevSecOps	5 Less than 1 year	1 Principal	5 Producción de documentación	5 Las uso con cierta frecuencia	5 Grande (251 a 1500 empleados)					
6	Arquitectura de software	6 Between 1 and 2 y	2 Lider de equipo	6 Búsqueda de información	6 Las uso todo el tiempo	6 Transnacional (más de 1500 er					
7	Desarrollo IoT	7 Between 2 and 5 y	3 Intern	1 Otros	7 I don't use them at all	1 I don't know					
8	Ciberseguridad	8 More than 5 years	4 Intermediate	3 None	1 I barely use them	2 Micro (1 to 10 employees)					
9	Gestión de proyectos (PM)	9	Senior	4 Source code generation	2 I use them infrequently	3 Small (11 to 50 employees)					
10	Análisis de negocio (BA)	10	Team leader	6 Software project scaffolding	3 I use them moderately	4 Medium (51 to 250 employees)					
11	Gestión de bases de datos (DBA)	11		Task management	4 I use them fairly often	5 Large (251 to 1500 employees)					
12	Management (director, manager, team leader, etc	1		Document drafting	5 I use them all the time	6 Transnational (more than 1500					
13	Web developer (back end, front end, full stack)	2		Information search	6						
14	Mobile developer	3		Other uses	7						
15	Quality assurance engineer	4									
16	DevOps or DevSecOps engineer	5									
17	Software architect	6									
18	IoT development	7									
19	Cybersecurity engineer	8									
20	Project manager	9									
21	Business analyst	10									
22	Database administrator	11									
23											
24											
25											
26											

Nota: Elaboración propia.

La Figura 13 presenta la hoja de nombre “Respuestas”, que contendrá las respuestas tal cual se obtuvieron en Google Forms, sin ningún tipo de alteración.

Figura 13

Documento de re-escalado: hoja “Respuestas”



Nota: Elaboración propia.

La hoja llamada “Reescalado”, como se aprecia en la Figura 14, contendrá una tabla en la que, para las preguntas con opciones discretas simples o Likert, se buscará el valor en la lista correspondiente a cada pregunta y se asignará el valor porcentual correspondiente. Las preguntas de selección múltiple contendrán el porcentaje de opciones seleccionadas por los encuestados y, las de tipo porcentaje, no serán re-escaladas

Figura 14

Documento de re-escalado: hoja "Reescalado"

	Q1.1	Q1.2	Q1.3	Q1.4	Q1.5	Q1.6	Q1.7	Q2.1	Q2.2	Q2.3	Q2.4	Q3.1	Q3.2	Q3.3	Q3.4	Q3.5
1	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D
2	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D
3	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D
4	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D
5	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D
6	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D
7	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D
8	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D
9	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D
10	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D
11	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D
12	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D
13	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D
14	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D
15	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D
16	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D
17	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D
18	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D
19	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D
20	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D
21	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D
22	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D
23	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D
24	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D
25	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D
26	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0	#N/D

Nota: Elaboración propia.

Se tendrá una copia de este documento por empresa, garantizando que los datos no se corrompan.

Evaluación de Hipótesis

Niveles de Adopción de IA

El siguiente criterio será aplicable a la variable dependiente de cada hipótesis específica y a la hipótesis general.

- Adopción nula: 0 %.
- Adopción muy baja: 1 % - 19 %.
- Adopción baja: 20 % - 39 %.

- Adopción media: 40 % - 59 %.
- Adopción avanzada: 60 % - 79 %.
- Adopción muy avanzada: 80 % - 99 %.
- Adopción total: 100 %.

Reglas de Evaluación

El procedimiento para aceptar o refutar las hipótesis específicas y, por ende, la hipótesis general para cada empresa, será el siguiente:

1. Promedio de VI: Obtener el promedio simple de todas las observaciones obtenidas para cada variable independiente. El promedio de VI puede expresarse con hasta dos dígitos decimales, de ser requerido.
2. Valor de VD: Obtener el promedio de todos los promedios de VI dentro de la hipótesis específica. Esto se convertirá en el valor de la variable dependiente de la hipótesis. El promedio de VD puede expresarse con hasta dos dígitos decimales, de ser requerido.
3. Valor de VD deberá ser del 60 % para aceptar la hipótesis correspondiente de forma directa. De no alcanzarse dicho valor, deberá obtenerse la desviación estándar (σ) de los promedios de VI en relación al valor de VD, que se representará como μ , para obtener un coeficiente de variación (CV) mediante la expresión $CV = \sigma/\mu * 100$. Si CV es menor o igual al 25 %, entonces la hipótesis se aceptará. Si ninguna de estas condiciones se cumple, la hipótesis deberá ser rechazada. Cabe mencionar, que el uso de estas medidas está contemplado por Sampieri et al. (2014), pero el valor de CV que se aplicará a este estudio está sujeto a los criterios del equipo investigador.

4. La hipótesis general deberá ser aceptada solamente si, como mínimo, se aceptan la mayoría de las hipótesis específicas, es decir, al menos 3 de las hipótesis específicas.

Justificación del Criterio de Evaluación

El nivel de adopción de inteligencia artificial (IA) se expresa mediante valores porcentuales, los cuales representan el grado relativo de cumplimiento o presencia de los factores asociados a cada hipótesis específica. Este enfoque es coherente con el carácter cuantitativo y descriptivo del estudio, ya que, de acuerdo con Sampieri et al. (2014), en investigaciones de tipo exploratorio o descriptivo se busca representar las características de los fenómenos en términos de magnitud o proporción, más que en términos absolutos.

El uso de intervalos porcentuales permite clasificar los resultados en niveles interpretativos (*nula, muy baja, baja, media, avanzada, muy avanzada y total*) que facilitan la comprensión de los niveles de adopción de IA en las empresas intervenidas. Dicha clasificación se fundamenta en la necesidad de establecer criterios objetivos y consistentes para valorar la adopción percibida de la IA.

En cuanto al punto de corte adoptado, se considerará una hipótesis específica como *aceptada* cuando la variable dependiente alcance un valor igual o superior al 60 %. Este umbral se define como indicador de un nivel *avanzado* de adopción, lo cual sugiere que la mayoría de los aspectos o percepciones evaluadas muestran una presencia positiva en más de la mitad de los casos. Según los lineamientos metodológicos de Sampieri et al. (2014), en estudios no experimentales los criterios de decisión pueden establecerse a partir de parámetros conceptuales y empíricos derivados del objetivo del estudio y de la interpretación de las escalas utilizadas.

Por tanto, la aceptación de las hipótesis específicas se basará en un criterio de suficiencia porcentual ($\geq 60\%$), que refleje una tendencia positiva y consistente hacia la adopción de IA. En consecuencia, la hipótesis general se considerará validada únicamente cuando todas las hipótesis específicas alcancen o superen dicho umbral dentro de cada

empresa.

Niveles de Participación

Según Sampieri et al. (2014), en estudios cuantitativos de tipo exploratorio o descriptivo con poblaciones reducidas es posible emplear un muestreo no probabilístico por disponibilidad o voluntario, siendo adecuado trabajar con la participación efectiva obtenida cuando el acceso a la totalidad de la población es limitado. No obstante, conviene establecer un nivel de participación que se considere adecuado para efectuar un análisis representativo. Para este estudio, se adoptará el criterio presentado en la Tabla 10:

Tabla 10

Niveles de participación aceptables para el estudio

Tamaño de población	Participación mínima aceptable
1 a 10	100 %
11 a 30	70 %
31 a 50	60 %
Más de 50	50 %

Nota: Elaboración propia. Los porcentajes mínimos adoptados provienen de estándares metodológicos para poblaciones pequeñas utilizados en investigación aplicada.

Con este criterio, y, tras revisar las poblaciones presentadas en la Tabla 1, se tiene que:

- Para las empresas E-01 (N = 17) y E-03 (N = 20), será necesaria una participación mínima del 70 %, por lo que la cantidad de respuestas mínimas deberá ser de 12 y 14, respectivamente.
- La cantidad mínima aceptable de respuestas para E-02, cuya población es N = 47, deberá constituir el 60 %, es decir, un mínimo de 28 respuestas.

- Para la empresa E-04, con una población de 5 individuos, será requerida una participación total.

Plan Alternativo de Análisis. Idealmente, al alcanzar la participación mínima para cada empresa, se efectuará un análisis individual de cada empresa, tal como se estableció anteriormente. Sin embargo, en caso de no contar con los niveles mínimos de participación en todas las empresas o al no alcanzar una participación general del 60 % (es decir, sobre el total poblacional de todas las empresas), se consolidarán todas las respuestas y se efectuará un único análisis general.

Presentación de Resultados

Nivel de Participación

Al cierre del período de captura de información, las empresas intervenidas tuvieron diferentes niveles de participación, tal como se muestra en la Tabla 11:

Tabla 11

Niveles de participación obtenida en el estudio

Empresa	Población	Participación mínima esperada	Participación efectiva
E-01	17	12 (70 %)	15 (88.2 %)
E-02	47	28 (60 %)	10 (21.3 %)
E-03	20	14 (70 %)	17 (85 %)
E-04	5	5 (100 %)	5 (100 %)
Totales	<i>89</i>	<i>59 (66.3 %)</i>	<i>47 (52.8 %)</i>

Nota: Elaboración propia. Los porcentajes hacen referencia a las respectivas poblaciones.

Dado que la participación efectiva total no alcanzó el 60 % y, de conformidad a los criterios de la metodología de investigación establecidos para este estudio, los resultados presentados en las siguientes secciones se basan en la consolidación de todas las respuestas obtenidas, por lo que la interpretación de los resultados se aplicará de forma general. Los resultados obtenidos se presentarán de la siguiente manera:

- Para variables discretas y de selección múltiple, se presentarán tablas de frecuencias (fi), proporciones (pi) y porcentajes de las respuestas obtenidas sin re-escalado y con las posibles respuestas en español.
- Para variables de tipo porcentual, se agruparán los resultados en clases en rangos de 10 y se presentarán en sus respectivas tablas de frecuencias.

- Las variables de selección múltiple tendrán tablas de frecuencias más simplificadas, incluyendo las opciones disponibles en español, incluyendo una opción “En blanco” (que contabilizará a quienes no hayan elegido ninguna opción dentro de la pregunta correspondiente) y tendrá las columnas frecuencias (f_i) y porcentajes. Dada la naturaleza de estas variables, es esperable que el total de respuestas sumen más del 100 % de participación, por lo que estas tablas no tendrán una fila de totales.
- Se presentarán las figuras correspondientes a cada variable, con la representación gráfica de las respuestas sin re-escalado. Note el lector que en las figuras, las opciones que tengan frecuencia cero no serán añadidas a las mismas, debido a las funciones y limitaciones de las herramientas utilizadas para producir gráficos. Además, se recortará el texto de las opciones de las preguntas a criterio del equipo investigador para simplificar la generación de figuras y de tablas.
- Al final de cada sección, excepto la sección General, se presentarán los valores de VI ($H^*.I^*$), el valor de VD ($H^*.D$) y la desviación estándar (representada como “Desv. Est. (σ)”) que corresponde a la sección (ver sección Metodología de la Investigación).

Sección General (P1.1 - P1.7)

Tabla 12

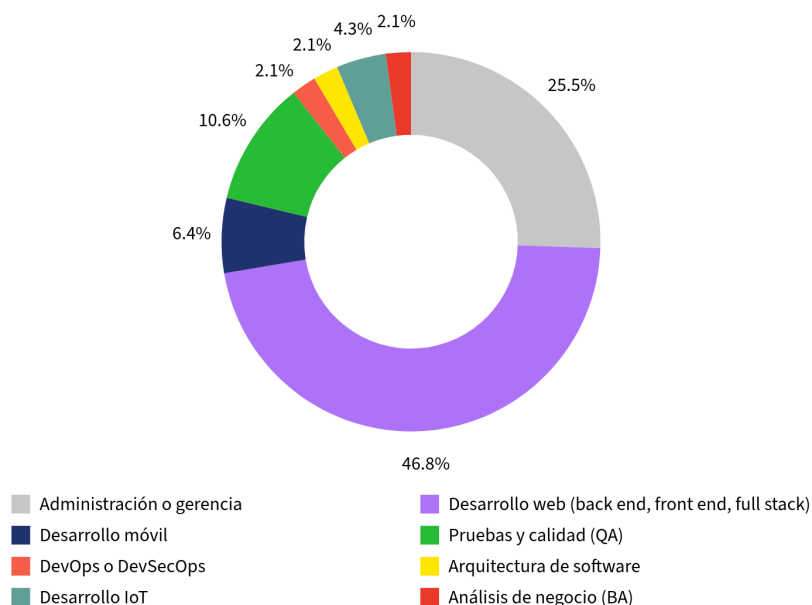
Datos obtenidos para P1.1 - ¿Cuál es su rol en la empresa?

Opciones	Frecuencia (fi)	Proporción (pi)	Porcentaje (%)
<i>Administración o gerencia</i>	12	0.26	25.53 %
<i>Desarrollo web (back end, front end, full stack)</i>	22	0.47	46.81 %
<i>Desarrollo móvil</i>	3	0.06	6.38 %
<i>Pruebas y calidad (QA)</i>	5	0.11	10.64 %
<i>DevOps o DevSecOps</i>	1	0.02	2.13 %
<i>Arquitectura de software</i>	1	0.02	2.13 %
<i>Desarrollo IoT</i>	2	0.04	4.26 %
<i>Ciberseguridad</i>	0	0	0.0 %
<i>Gestión de proyectos (PM)</i>	0	0	0.0 %
<i>Análisis de negocio (BA)</i>	1	0.02	2.13 %
<i>Gestión de bases de datos (DBA)</i>	0	0	0.0 %
Totales	47	1	100.0 %

Fuente: Datos recopilados por los autores del estudio. La pregunta P1.1 se relaciona con la variable G.V1 (Rol actual), la cual, brindará un vistazo a la composición general de los equipos en las empresas estudiadas.

Figura 15

P1.1 - ¿Cuál es su rol en la empresa?



Nota: Se puede observar que los roles que mayor participación tuvieron en el estudio fueron “Desarrollo Web” (46.81 %) y “Administración o gerencia” (25.52 %). El grupo “Desarrollo móvil” tuvo una de las participaciones más bajas (6.38 %), a pesar de que es una especialidad ampliamente difundida en empresas desarrolladoras de software.

Tabla 13

Datos obtenidos para P1.2 - ¿Cuánto tiempo lleva desempeñando su rol actual?

Opciones	Frecuencia (fi)	Proporción (pi)	Porcentaje (%)
<i>Menos de 1 año</i>	6	0.13	12.77 %
<i>Entre 1 y 2 años</i>	9	0.19	19.15 %
<i>Entre 2 y 5 años</i>	14	0.30	29.79 %

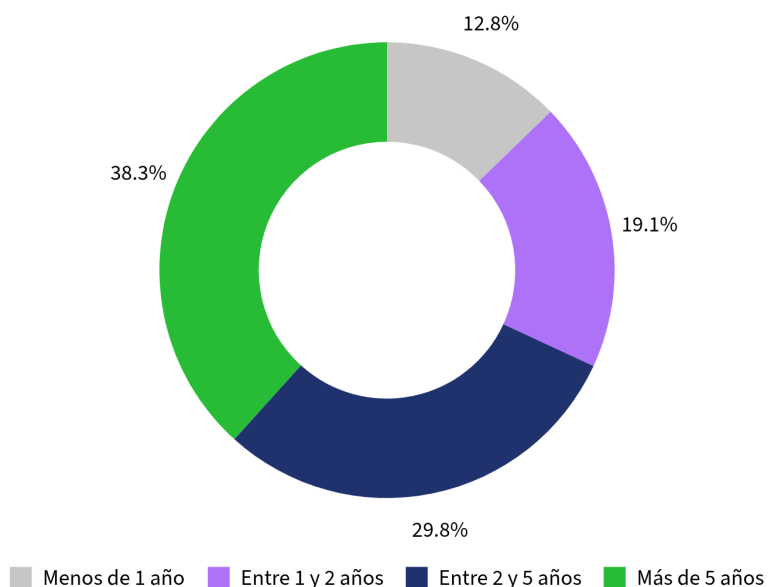
Continúa en la siguiente página

Opciones	Frecuencia (fi)	Proporción (pi)	Porcentaje (%)
Más de 5 años	18	0.38	38.30 %
Totales	47	1	100.0 %

Fuente: Datos recopilados por los autores del estudio. Esta pregunta se relaciona con la variable G.V2 (Antigüedad en el puesto actual).

Figura 16

P1.2 - ¿Cuánto tiempo lleva desempeñando su rol actual?



Nota: Como puede apreciarse en el gráfico, la mayoría de los encuestados, aproximadamente un 68.1 %, tiene como mínimo 2 años desempeñando sus funciones en sus respectivas empresas, lo que contrasta con el restante 31.9 % de los encuestados que tienen menos de 2 años trabajando en sus respectivas empresas. Cabe mencionar, que al momento de ejecutarse el estudio, la empresa E-01 contaba con colaboradores que tenían incluso menos de un año de haber sido contratados.

Tabla 14

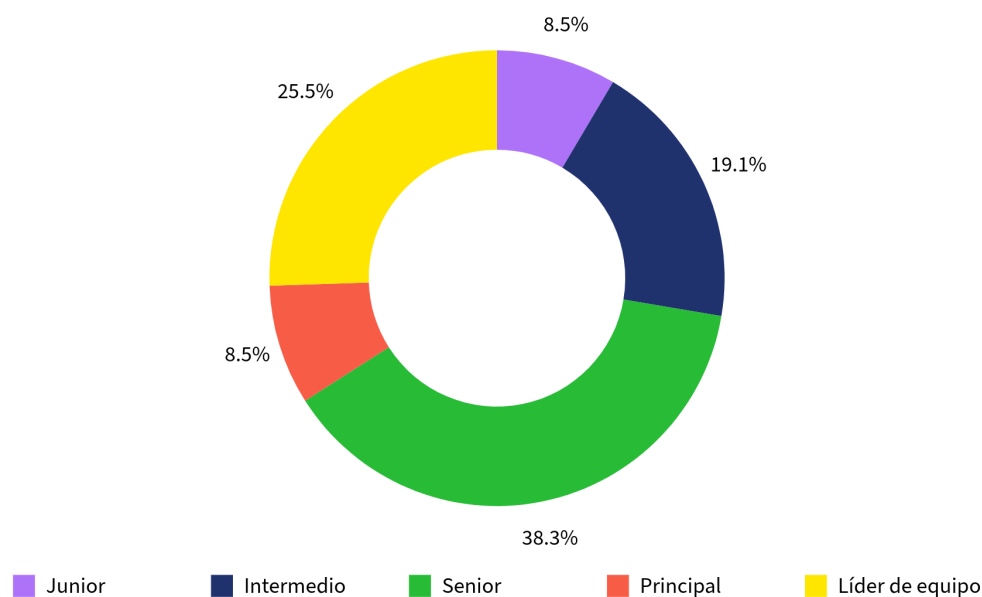
Datos obtenidos para P1.3 - ¿Cuál es su nivel de experiencia en su rol actual?

Opciones	Frecuencia (fi)	Proporción (pi)	Porcentaje (%)
<i>Interno o pasante</i>	0	0	0.0 %
<i>Junior</i>	4	0.09	8.51 %
<i>Intermedio</i>	9	0.19	19.15 %
<i>Senior</i>	18	0.38	38.30 %
<i>Principal</i>	4	0.09	8.51 %
<i>Líder de equipo</i>	12	0.26	25.53 %
Totales	47	1	100.0 %

Fuente: Datos recopilados por los autores del estudio. Esta pregunta se relaciona con la variable G.V3 (Nivel de experiencia en el puesto actual), que ayudará a comprender cuánta experiencia, en conjunto, tienen los encuestados.

Figura 17

P1.3 - ¿Cuál es su nivel de experiencia en su rol actual?



Nota: Casi un tercio de los encuestados (72.33 %) indicó contar con un nivel de experiencia entre “senior” y “líder de equipo”. Al momento de la encuesta, ninguna de las empresas contaba con internos o pasantes.

Tabla 15

Datos obtenidos para P1.4 - De la siguiente lista, elija la opción que mejor describa su principal uso para las IA.

Opciones	Frecuencia (fi)	Proporción (pi)	Porcentaje (%)
<i>Ninguno</i>	1	0.02	2.13 %
<i>Generación de código fuente</i>	20	0.43	42.55 %
<i>Creación de proyectos</i>	2	0.04	4.26 %

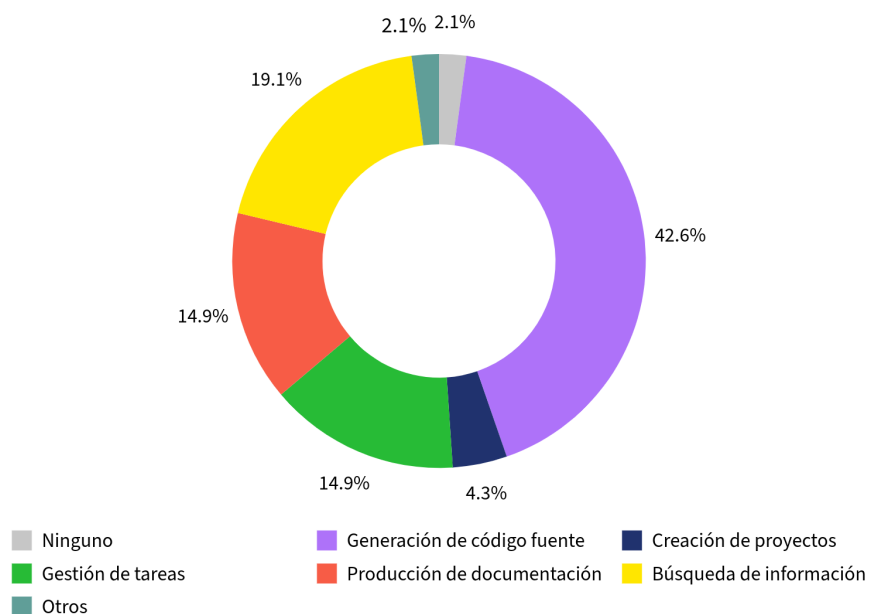
Continúa en la siguiente página

Opciones	Frecuencia (fi)	Proporción (pi)	Porcentaje (%)
<i>Gestión de tareas</i>	7	0.15	14.89 %
<i>Producción de documentación</i>	7	0.15	14.89 %
<i>Búsqueda de información</i>	9	0.19	19.15 %
<i>Otros</i>	1	0.02	2.13 %
Totales	47	1	100.0 %

Fuente: Datos recopilados por los autores del estudio. Esta pregunta se relaciona con la variable G.V4 (Uso principal de soluciones de IA). Esta variable solamente se usará para indicar el mayor uso que los encuestados dan a las IA en su día a día.

Figura 18

P1.4 - De la siguiente lista, elija la opción que mejor describa su principal uso para las IA.



Nota: Los resultados indicaron que el principal uso que se les da a las IA en las empresas de desarrollo de software es la generación de código fuente (42.6 %), seguido por la búsqueda de información (19.1 %). Tareas secundarias del proceso de desarrollo de software, como la gestión de tareas y la producción de documentación (14.89 % para ambas) ocupan en tercer lugar entre las opciones más seleccionadas.

Tabla 16

Datos obtenidos para P1.5 - ¿Con qué frecuencia utiliza soluciones basadas en IA?

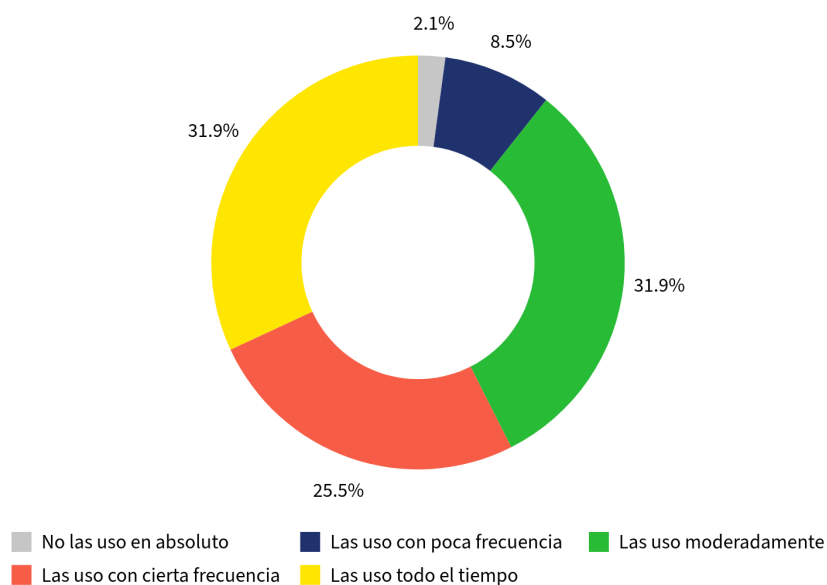
Opciones	Frecuencia (fi)	Proporción (pi)	Porcentaje (%)
<i>No las uso en absoluto</i>	1	0.02	2.13 %
<i>Apenas las uso</i>	0	0	0.0 %
<i>Las uso con poca frecuencia</i>	4	0.09	8.51 %
<i>Las uso moderadamente</i>	15	0.32	31.91 %
<i>Las uso con cierta frecuencia</i>	12	0.26	25.52 %
<i>Las uso todo el tiempo</i>	15	0.32	31.91 %
Totales	47	1	100.0 %

Fuente: Datos recopilados por los autores del estudio. Esta pregunta se relaciona con la variable G.V5

(Frecuencia de uso de herramientas de IA).

Figura 19

P1.5 - ¿Con qué frecuencia utiliza soluciones basadas en IA?



Nota: Los datos recopilados muestran que los encuestados dan un uso moderado (31.91 %), frecuente (25.52 %) o muy constante (31.91 %).

Tabla 17

Datos obtenidos para P1.6 - ¿Cuál es el tamaño de la empresa en la que trabaja?

Opciones	Frecuencia (fi)	Proporción (pi)	Porcentaje (%)
<i>No sabe</i>	1	0.02	2.13 %
<i>Microempresa (1 a 10 empleados)</i>	0	0	0.0 %
<i>Pequeña (11 a 50 empleados)</i>	10	0.21	21.28 %
<i>Mediana (51 a 250 empleados)</i>	16	0.34	34.04 %

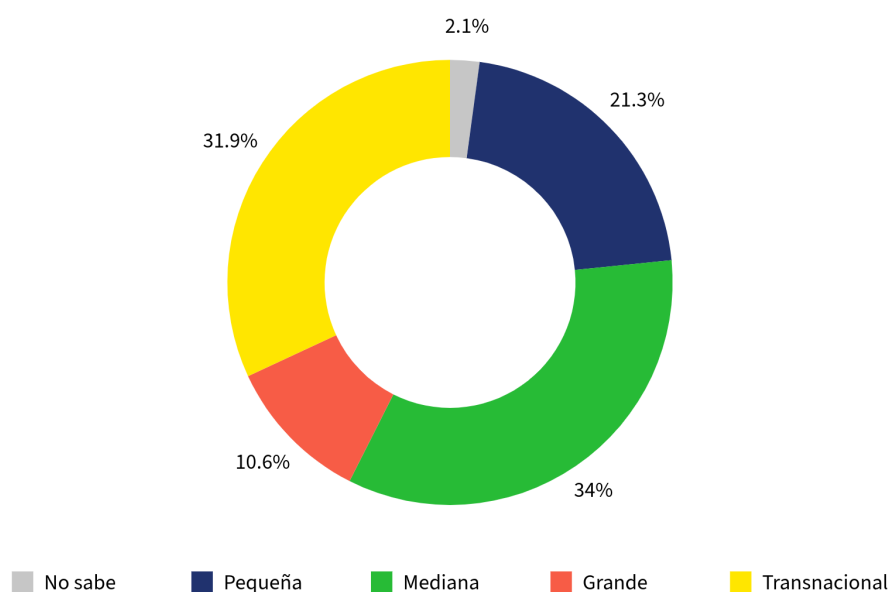
Continúa en la siguiente página

Opciones	Frecuencia (fi)	Proporción (pi)	Porcentaje (%)
<i>Grande (251 a 1500 empleados)</i>	5	0.11	10.64 %
<i>Transnacional (más de 1500 empleados)</i>	15	0.32	31.91 %
Totales	<i>47</i>	<i>1</i>	<i>100.0 %</i>

Fuente: Datos recopilados por los autores del estudio. Esta pregunta se relaciona con la variable G.V6 (Tamaño de la empresa). Con estos datos, se conocerán las dimensiones de las empresas estudiadas.

Figura 20

P1.6 - ¿Cuál es el tamaño de la empresa en la que trabaja?



Nota: Los encuestados estimaron el tamaño de sus respectivas empresas como “mediana” (34.04 %), “grande” (10.64 %) o “transnacional” (%).

Tabla 18

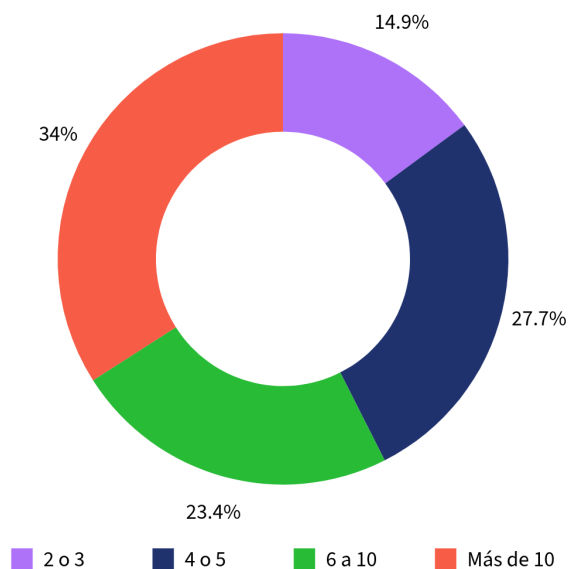
Datos obtenidos para P1.7 - ¿Cuántos miembros conforman su equipo de trabajo?

Opciones	Frecuencia (fi)	Proporción (pi)	Porcentaje (%)
<i>Soy el único miembro</i>	0	0	0.0 %
<i>2 o 3</i>	7	0.15	14.89 %
<i>4 o 5</i>	13	0.28	27.66 %
<i>6 a 10</i>	11	0.23	23.40 %
<i>Más de 10</i>	16	0.34	34.04 %
Totales	47	1	100.0 %

Fuente: Datos recopilados por los autores del estudio. Esta pregunta se relaciona con la variable G.V7 (Tamaño del equipo de trabajo del encuestado). Con estos datos, se conocerán las dimensiones de las empresas estudiadas.

Figura 21

P1.7 - ¿Cuántos miembros conforman su equipo de trabajo?



Nota: Aproximadamente un 57.44(%) de los encuestados reportaron que sus equipos de trabajo tienen como mínimo 6 miembros, incluyéndose a sí mismos.

H1: IA e Infraestructura Empresarial (P2.1 - P2.4)

Tabla 19

Datos obtenidos para P2.1 - ¿Cuáles de las siguientes soluciones de IA conoce y/o utiliza?

Si no conoce ninguna, deje esta pregunta en blanco.

Opciones	Frecuencia (fi)	Porcentaje (%)
<i>En blanco</i>	0	0.0 %
<i>Modelos de lenguaje</i>	45	95.74 %
<i>Asistentes de código</i>	41	87.23 %

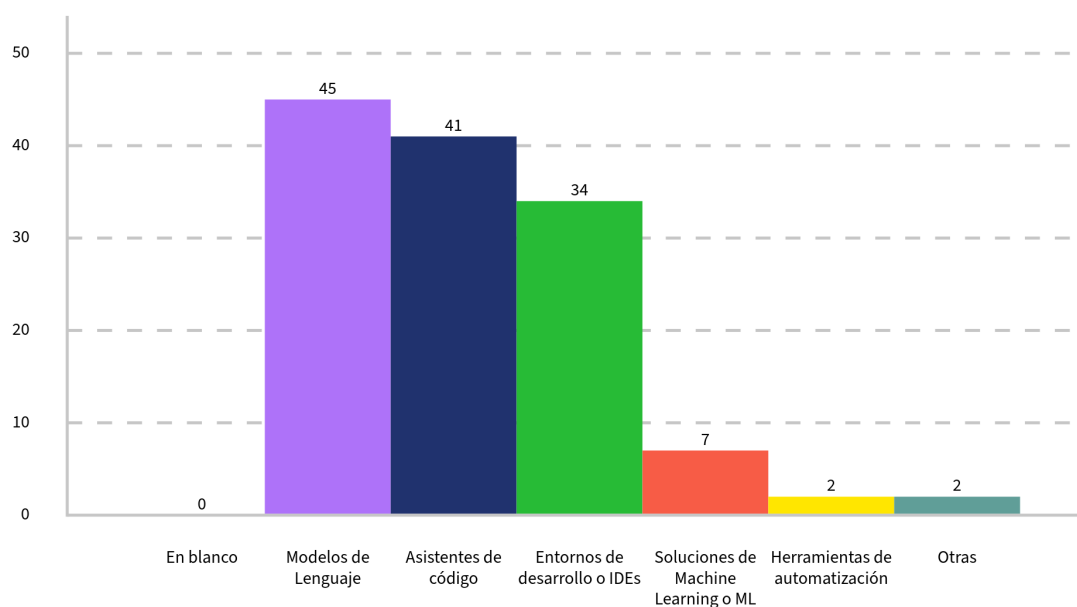
Continúa en la siguiente página

Opciones	Frecuencia (fi)	Porcentaje (%)
<i>Entornos de desarrollo o IDEs</i>	34	72.34 %
<i>Soluciones de Machine Learning o ML</i>	7	14.89 %
<i>Herramientas de automatización</i>	2	4.26 %

Fuente: Datos recopilados por los autores del estudio. Esta pregunta se relaciona con la variable H1.I1 (Reconocimiento de herramientas de IA), con lo que se determinará qué tipos de soluciones que implementan IA son las que más se utilizan en el rubro del desarrollo de software.

Figura 22

P2.1 - ¿Cuáles de las siguientes soluciones de IA conoce y/o utiliza? Si no conoce ninguna, deje esta pregunta en blanco.



Nota: Los resultados obtenidos indican que los encuestados utilizan o conocen, principalmente, modelos de lenguaje (95.74 %), asistentes de código (87.23 %) e IDEs (72.34 %).

Tabla 20

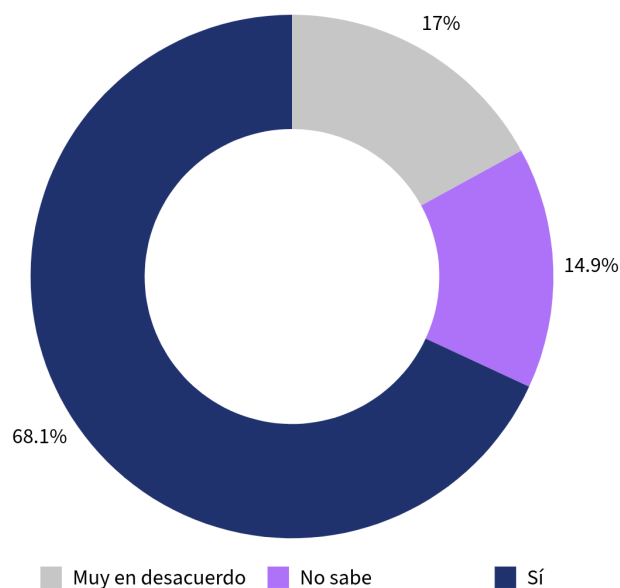
Datos obtenidos para P2.2 - ¿Sabe usted si su empresa dispone actualmente de soluciones basadas en IA?

Opciones	Frecuencia (fi)	Proporción (pi)	Porcentaje (%)
<i>No</i>	8	0.17	17.02 %
<i>No sabe</i>	7	0.15	14.89 %
<i>Sí</i>	32	0.68	68.09 %
Totales	47	1	100.0 %

Fuente: Datos recopilados por los autores del estudio. Esta pregunta se relaciona con la variable H1.I2 (Disponibilidad de IA). Los datos recopilados confirmarán si las empresas estudiadas cuentan y usan soluciones basadas en IA.

Figura 23

P2.2 - ¿Sabe usted si su empresa dispone actualmente de soluciones basadas en IA?



Nota: La mayoría de los encuestados (68.09 %) afirmaron que en sus empresas se tienen implementadas soluciones basadas en IA.

Tabla 21

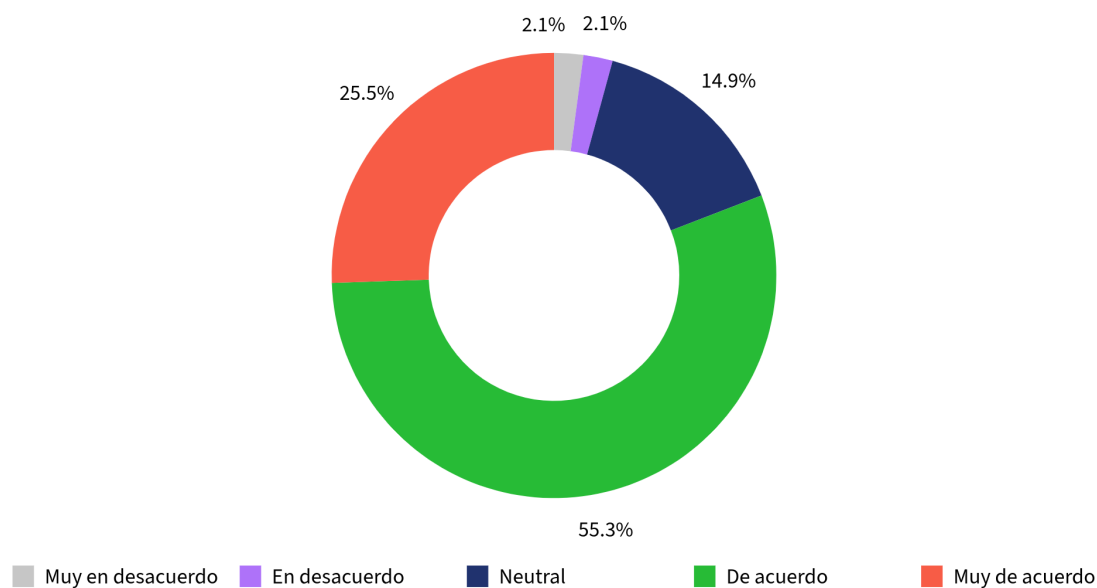
Datos obtenidos para P2.3 - ¿Opina usted que la plataforma tecnológica de su empresa es compatible con soluciones basadas en IA?

Opciones	Frecuencia (fi)	Proporción (pi)	Porcentaje (%)
<i>Muy en desacuerdo</i>	1	0.02	2.13 %
<i>En desacuerdo</i>	1	0.02	2.13 %
<i>Neutral</i>	7	0.15	14.89 %
<i>De acuerdo</i>	26	0.55	55.32 %
<i>Muy de acuerdo</i>	12	0.26	25.53 %
Totales	<i>47</i>	<i>1</i>	<i>100.0 %</i>

Fuente: Datos recopilados por los autores del estudio. Esta pregunta se relaciona con la variable H1.I3 (Compatibilidad tecnológica), con lo que se medirá la percepción de los encuestados acerca del grado de compatibilidad de la plataforma tecnológica de sus empresas con soluciones que implementan IA.

Figura 24

P2.3 - ¿Opina usted que la plataforma tecnológica de su empresa es compatible con soluciones basadas en IA?



Nota: De los 47 encuestados, la gran mayoría (78.85 %) afirman que las plataformas tecnológicas de sus empresas son compatibles con las soluciones de IA existentes en el mercado.

Tabla 22

Datos obtenidos para P2.4 - ¿Cuál es su estimación sobre el nivel de inversión de su empresa en su plataforma tecnológica?

Opciones	Frecuencia (fi)	Proporción (pi)	Porcentaje (%)
<i>No sabe</i>	4	0.09	8.51 %
<i>Muy bajo</i>	2	0.04	4.26 %

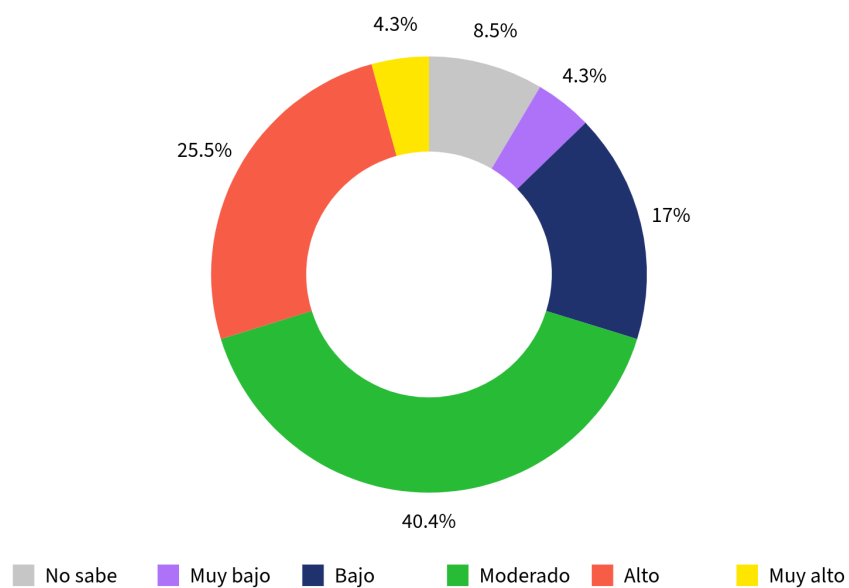
Continúa en la siguiente página

Opciones	Frecuencia (fi)	Proporción (pi)	Porcentaje (%)
<i>Bajo</i>	8	0.17	17.02 %
<i>Moderado</i>	19	0.40	40.43 %
<i>Alto</i>	12	0.26	25.53 %
<i>Muy alto</i>	2	0.04	4.26 %
Totales	47	1	100.0 %

Fuente: Datos recopilados por los autores del estudio. Esta pregunta se relaciona con la variable H1.I4 (Inversión en infraestructura tecnológica).

Figura 25

P2.4 - ¿Cuál es su estimación sobre el nivel de inversión de su empresa en su plataforma tecnológica?



Nota: De los 47 encuestados, 31 (65.96 %) estiman que sus empresas efectúan inversiones moderadas o altas en mantener o mejorar las plataformas tecnológicas.

Niveles de Adopción de IA Para H1

Para H1 se tienen 4 variables independientes, cuyo promedio se asigna a H1.D, como se aprecia en la Tabla 23.

Tabla 23

Niveles de adopción de IA para H1.I y H1.D*

Variables H1.I* (%)	Variable H1.D (%)	Otras medidas
H1.I1 = 46.45 %	H1.D = 63.40 %	$\sigma = 12.40$
H1.I2 = 75.53 %		CV = 19.56 %
H1.I3 = 75.00 %		
H1.I4 = 56.60 %		

Nota. Elaboración propia.

H2: IA y Formación del Personal (P3.1 - P3.6)

Tabla 24

Datos obtenidos para P3.1 - ¿Cuál es su nivel educativo?

Opciones	Frecuencia (fi)	Proporción (pi)	Porcentaje (%)
<i>Estudiante</i>	2	0.04	4.26 %
<i>Graduado universitario</i>	32	0.68	68.09 %

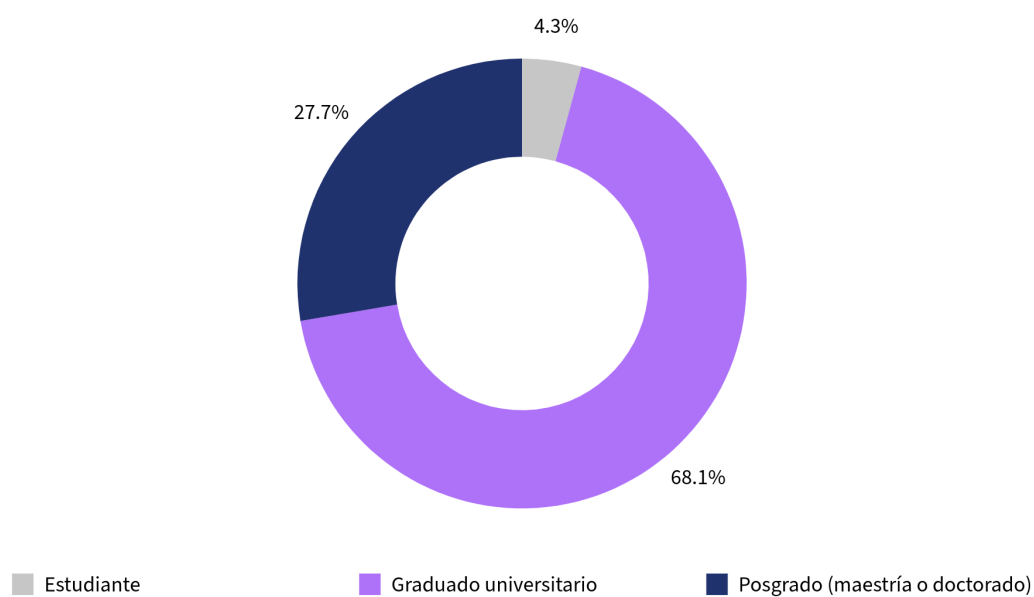
Continúa en la siguiente página

Opciones	Frecuencia (fi)	Proporción (pi)	Porcentaje (%)
<i>Posgrado (maestría o doctorado)</i>	13	0.28	27.66 %
Totales	<i>47</i>	<i>1</i>	<i>100.0 %</i>

Fuente: Datos recopilados por los autores del estudio. Esta pregunta se relaciona con la variable H2.I1 (Nivel educativo).

Figura 26

P3.1 - ¿Cuál es su nivel educativo?



Nota: La mayor parte de los encuestados cuentan con títulos universitarios (68.09 %), mientras que otro grupo cuenta con títulos de posgrado (27.66 %).

Tabla 25

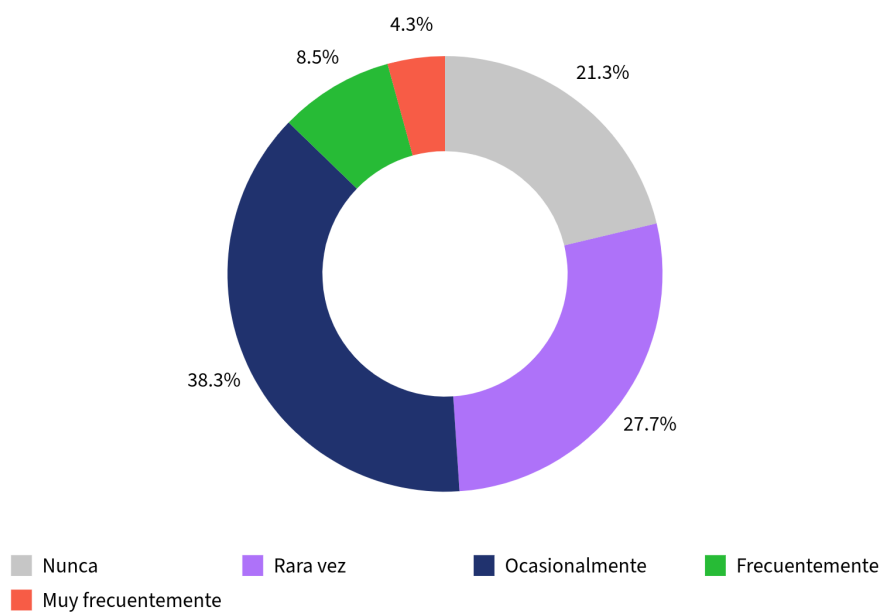
Datos obtenidos para P3.2 - ¿Con qué frecuencia recibe capacitaciones en materia de IA?

Opciones	Frecuencia (fi)	Proporción (pi)	Porcentaje (%)
<i>Nunca</i>	10	0.21	21.28 %
<i>Rara vez</i>	13	0.28	27.66 %
<i>Ocasionalmente</i>	18	0.38	38.30 %
<i>Frecuentemente</i>	4	0.09	8.51 %
<i>Muy frecuentemente</i>	2	0.04	4.26 %
Totales	47	1	100.0 %

Fuente: Datos recopilados por los autores del estudio. Esta pregunta se relaciona con la variable H2.I2 (Frecuencia de capacitación en IA).

Figura 27

P3.2 - ¿Con qué frecuencia recibe capacitaciones en materia de IA?



Nota: En materia de capacitaciones sobre IA, 13 de los 47 encuestados afirmó que rara vez reciben capacitaciones y otros 18 indicaron que apenas las reciben. Se tiene un grupo considerable de 10 encuestados que afirman no recibir capacitaciones en IA.

Tabla 26

Datos obtenidos para P3.3 - ¿Está usted de acuerdo en que hay disponibilidad y acceso a recursos didácticos sobre IA en su empresa?

Opciones	Frecuencia (fi)	Proporción (pi)	Porcentaje (%)
<i>Muy en desacuerdo</i>	4	0.09	8.51 %

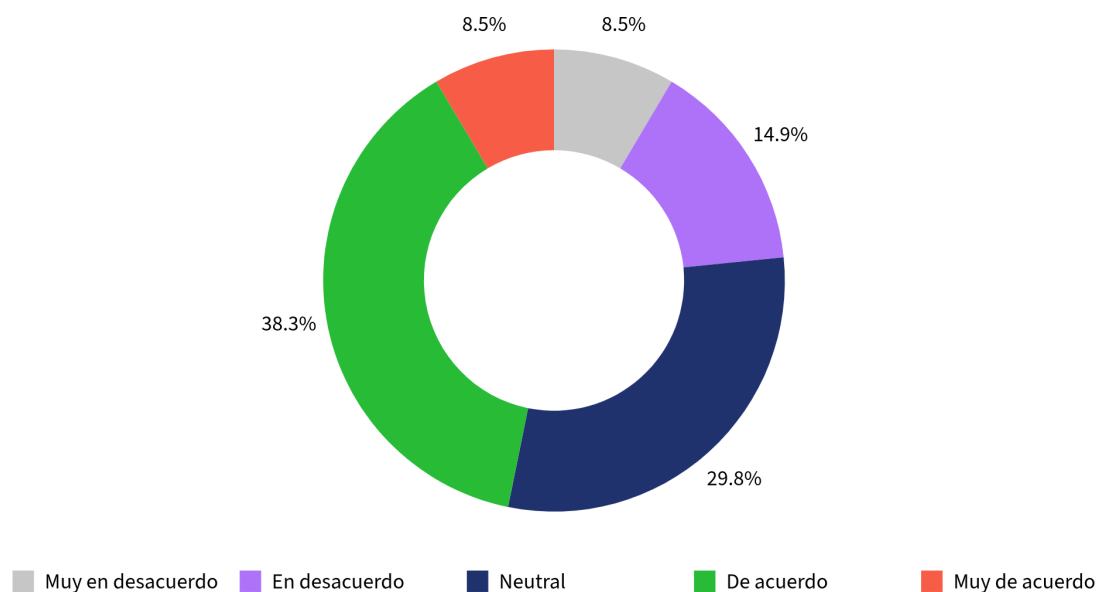
Continúa en la siguiente página

Opciones	Frecuencia (fi)	Proporción (pi)	Porcentaje (%)
<i>En desacuerdo</i>	7	0.15	14.89 %
<i>Neutral</i>	14	0.30	29.79 %
<i>De acuerdo</i>	18	0.38	38.30 %
<i>Muy de acuerdo</i>	4	0.09	8.51 %
Totales	47	1	100.0 %

Fuente: Datos recopilados por los autores del estudio. Esta pregunta se relaciona con la variable H2.I3 (Acceso a recursos de aprendizaje en IA).

Figura 28

P3.3 - ¿Está usted de acuerdo en que hay disponibilidad y acceso a recursos didácticos sobre IA en su empresa?



Nota: Los resultados muestran que existe una postura neutral (29.79 %) o ligeramente de acuerdo (38.30 %) al afirmar que las empresas estudiadas cuentan con acceso a recursos didácticos sobre IA.

Tabla 27

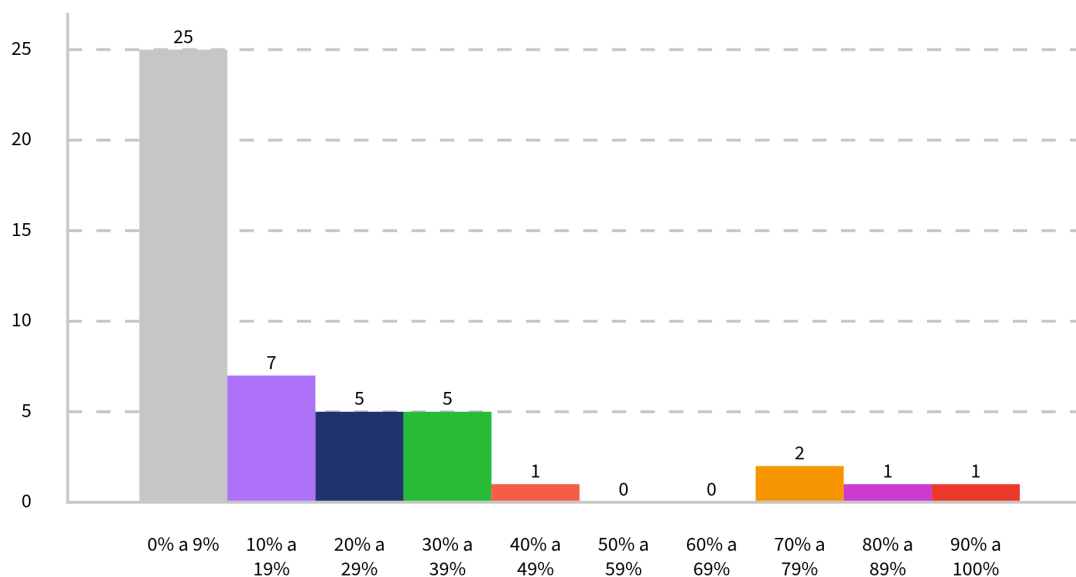
Datos obtenidos para P3.4 - ¿Qué porcentaje de los miembros de su equipo de trabajo diría usted que están certificados en materia de IA?

Opciones	Frecuencia (fi)	Proporción (pi)	Porcentaje (%)
<i>0 % a 9 %</i>	25	0.53	53.19 %
<i>10 % a 19 %</i>	7	0.15	14.89 %
<i>20 % a 29 %</i>	5	0.11	10.64 %
<i>30 % a 39 %</i>	5	0.11	10.64 %
<i>40 % a 49 %</i>	1	0.02	2.13 %
<i>50 % a 59 %</i>	0	0	0.0 %
<i>60 % a 69 %</i>	0	0	0.0 %
<i>70 % a 79 %</i>	2	0.04	4.26 %
<i>80 % a 89 %</i>	1	0.02	2.13 %
<i>90 % a 100 %</i>	1	0.02	2.13 %
Totales	<i>47</i>	<i>1</i>	<i>100.0 %</i>

Fuente: Datos recopilados por los autores del estudio. Esta pregunta se relaciona con la variable H2.I4 (Proporción de personal certificado en IA en el equipo).

Figura 29

P3.4 - ¿Qué porcentaje de los miembros de su equipo de trabajo diría usted que están certificados en materia de IA?



Nota: Como punto de mayor relevancia, la mayor parte de las respuestas (53.19 %) ponen en evidencia que en los equipos dentro de las empresas estudiadas un máximo 10 % de los miembros están certificados en temas de IA.

Tabla 28

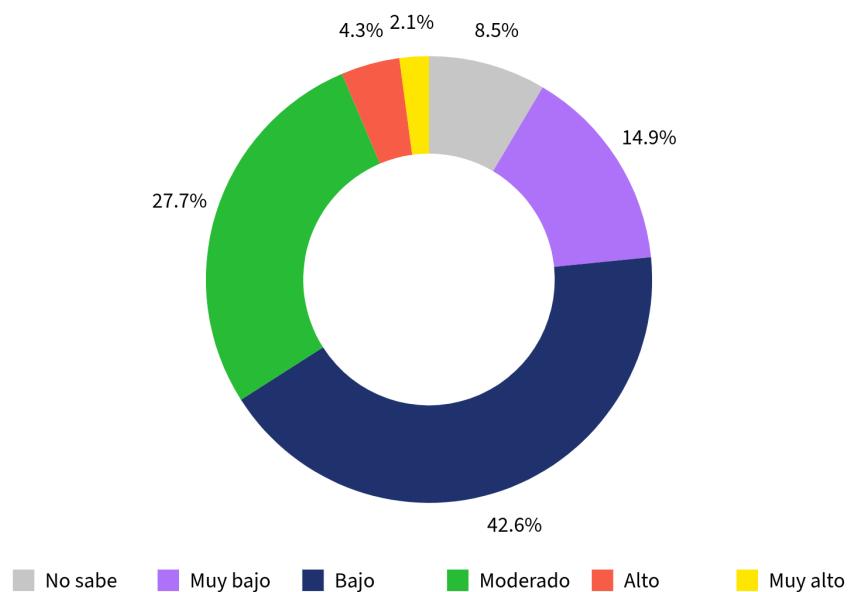
Datos obtenidos para P3.5 - ¿Cuán alto estima usted el nivel de inversión de su empresa en capacitación del personal en materia de IA?

Opciones	Frecuencia (fi)	Proporción (pi)	Porcentaje (%)
<i>No sabe</i>	4	0.09	8.51 %
<i>Muy bajo</i>	7	0.15	14.89 %
<i>Bajo</i>	20	0.43	42.55 %
<i>Moderado</i>	13	0.28	27.66 %
<i>Alto</i>	2	0.04	4.26 %
<i>Muy alto</i>	1	0.02	2.13 %
Totales	<i>47</i>	<i>1</i>	<i>100.0 %</i>

Fuente: Datos recopilados por los autores del estudio. Esta pregunta se relaciona con la variable H2.I5 (Inversión en capacitación de empleados).

Figura 30

P3.5 - ¿Cuán alto estima usted el nivel de inversión de su empresa en capacitación del personal en materia de IA?



Nota: Los encuestados reportaron que sus empresas invierten poco (42.55 %) a moderadamente (27.66 %) en capacitar a sus colaboradores.

Tabla 29

Datos obtenidos para P3.6 - En proyectos que involucran soluciones basadas en IA, ¿Cuál es su nivel de participación?

Opciones	Frecuencia (fi)	Proporción (pi)	Porcentaje (%)
<i>No participo en absoluto</i>	11	0.23	23.40 %

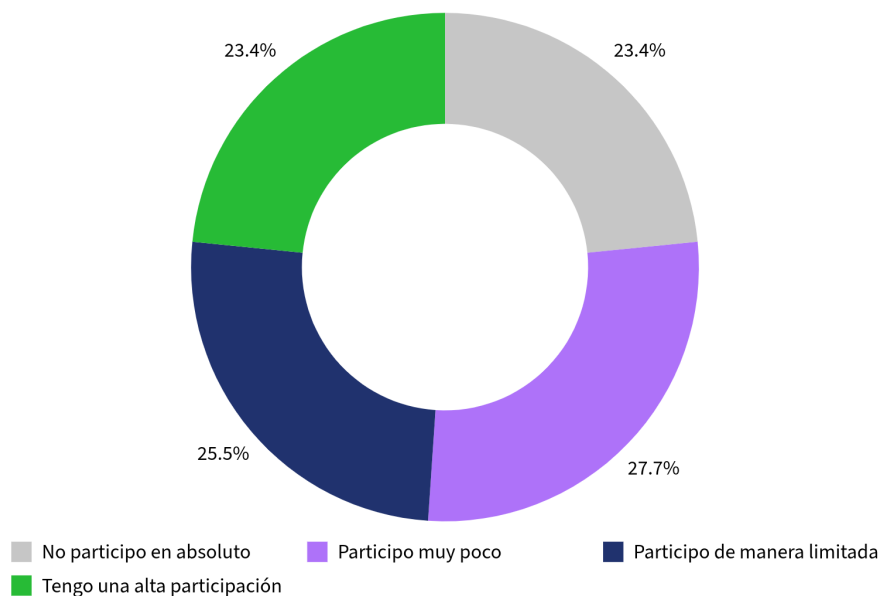
Continúa en la siguiente página

Opciones	Frecuencia (fi)	Proporción (pi)	Porcentaje (%)
<i>Participo muy poco</i>	13	0.28	27.66 %
<i>Participo de manera limitada</i>	12	0.26	25.53 %
<i>Tengo una alta participación</i>	11	0.23	23.40 %
<i>Participo en todos los aspectos</i>	0	0	0.00 %
Totales	<i>47</i>	<i>1</i>	<i>100.0 %</i>

Fuente: Datos recopilados por los autores del estudio. Esta pregunta se relaciona con la variable H2.I6 (Participación en proyectos de IA). Con estos datos se podrá comprobar si los encuestados tienen participación active en proyectos de IA.

Figura 31

P3.6 - En proyectos que involucran soluciones basadas en IA, ¿Cuál es su nivel de participación?



Nota: Según los datos recopilados, los niveles de participación en proyectos relacionados con IA se concentran entre “muy poco” (27.66 %) y “limitado” (25.53 %). Además, hay un grupo que expresó no tener participación en estos proyectos (23.40 %). También es notable que ningún encuestado reportó participar totalmente en proyectos de IA.

Niveles de Adopción de IA Para H2

Para H2 se tienen 6 variables independientes, cuyo promedio se asigna a H2.D, como se aprecia en la Tabla 30.

Tabla 30*Niveles de adopción de IA para H2.I* y H2.D*

Variables H2.I* (%)	Variable H2.D (%)	Otras medidas
H2.I1 = 74.68 %	H2.D = 43.64 %	$\sigma = 18.30$
H2.I2 = 36.70 %		CV = 41.93 %
H2.I3 = 55.85 %		
H2.I4 = 15.26 %		
H2.I5 = 42.13 %		
H2.I6 = 37.23 %		

Nota. Elaboración propia.

H3: IA, Organización y Finanzas (P4.1 - P4.4)**Tabla 31***Datos obtenidos para P4.1 - ¿Opina usted que su empresa tiene un buen estado de salud financiera?*

Opciones	Frecuencia (fi)	Proporción (pi)	Porcentaje (%)
<i>No</i>	1	0.02	2.13 %
<i>No sabe</i>	6	0.13	12.77 %
<i>Sí</i>	40	0.85	85.11 %

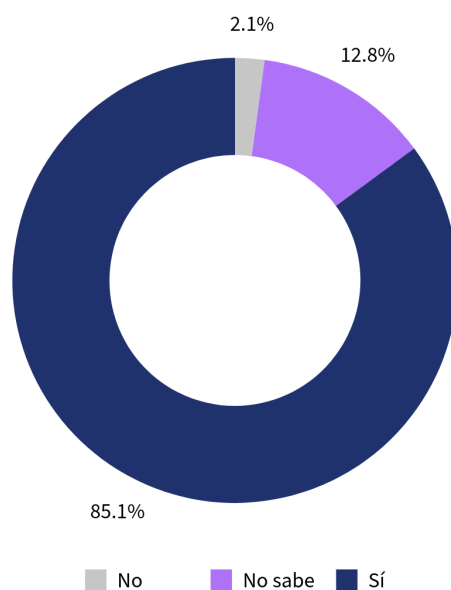
Continúa en la siguiente página

Opciones	Frecuencia (fi)	Proporción (pi)	Porcentaje (%)
Totales	47	1	100.0 %

Fuente: Datos recopilados por los autores del estudio. Esta pregunta se relaciona con la variable H3.II (Salud financiera de la empresa), lo que definirá si las empresas intervenidas tienen suficiencia económica que les permita adoptar innovaciones basadas en IA.

Figura 32

P4.1 - ¿Opina usted que su empresa tiene un buen estado de salud financiera?



Nota: Como puede apreciarse, más del 85 % de los encuestados consideran que sus empresas tienen buena salud financiera.

Tabla 32

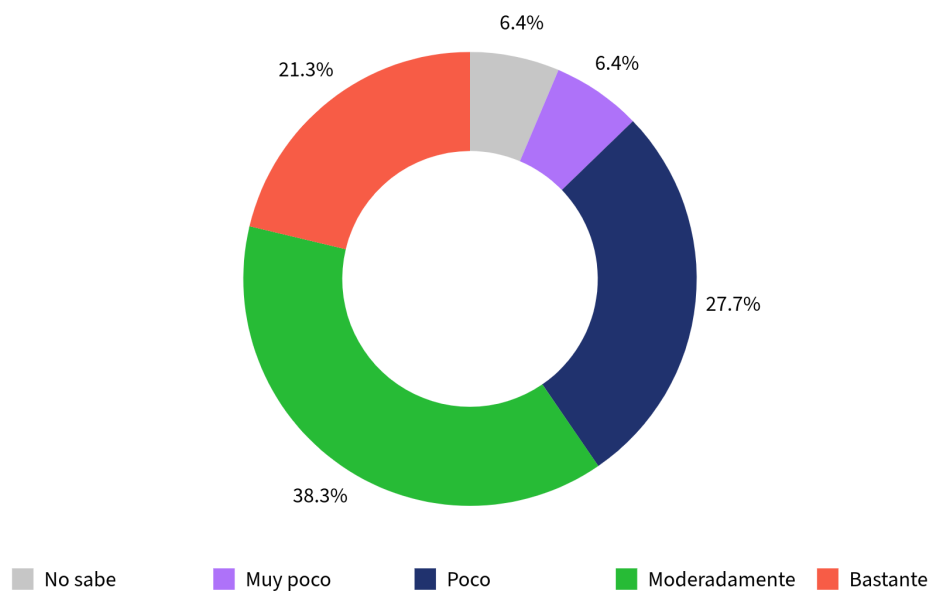
Datos obtenidos para P4.2 - ¿Cuánto diría usted que invierte su empresa en implementar innovaciones tecnológicas?

Opciones	Frecuencia (fi)	Proporción (pi)	Porcentaje (%)
<i>No sabe</i>	3	0.06	6.38 %
<i>Muy poco</i>	3	0.06	6.38 %
<i>Poco</i>	13	0.28	27.66 %
<i>Moderadamente</i>	18	0.38	38.30 %
<i>Bastante</i>	10	0.21	21.28 %
Totales	<i>47</i>	<i>1</i>	<i>100.0 %</i>

Fuente: Datos recopilados por los autores del estudio. Esta pregunta se relaciona con la variable H3.I2 (Nivel de inversión en innovaciones). Con esta información, se estimará cuánto pueden invertir las empresas en innovaciones.

Figura 33

P4.2 - ¿Cuánto diría usted que invierte su empresa en implementar innovaciones tecnológicas?



Nota: Según estimaciones de los encuestados, las empresas estudiadas hacen inversiones moderadas (38.3 %) o altas (21.28 %) en innovaciones. Por otra parte, es notable que un porcentaje similar opinó que sus empresas invierten poco en innovaciones (27.66 %). La tendencia, sin embargo, apunta a una inversión moderada en innovaciones.

Tabla 33

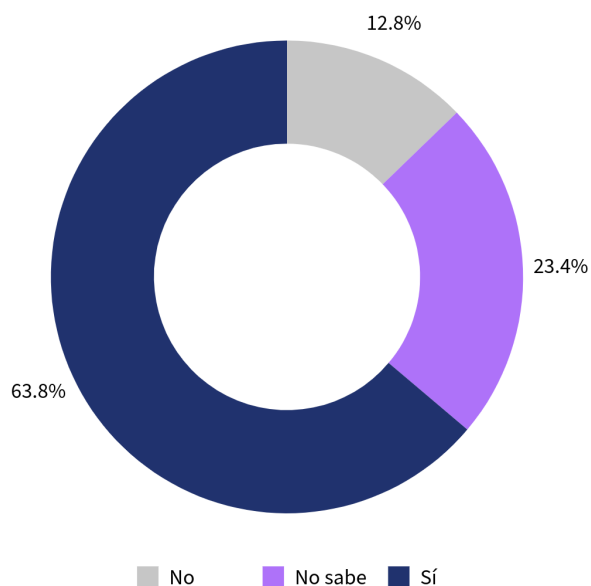
Datos obtenidos para P4.3 - ¿Opina usted que en su empresa se cuenta con los recursos suficientes para ejecutar proyectos relacionados con soluciones de IA?

Opciones	Frecuencia (fi)	Proporción (pi)	Porcentaje (%)
<i>No</i>	6	0.13	12.77 %
<i>No sabe</i>	11	0.23	23.40 %
<i>Sí</i>	30	0.64	63.83 %
Totales	47	1	100.0 %

Fuente: Datos recopilados por los autores del estudio. Esta pregunta se relaciona con la variable H3.I3 (Disponibilidad de recursos para proyectos de IA), con lo que se comprobará si las empresas cuentan efectivamente con los recursos necesarios para ejecutar proyectos de innovación y de adopción de soluciones de IA.

Figura 34

P4.3 - ¿Opina usted que en su empresa se cuenta con los recursos suficientes para ejecutar proyectos relacionados con soluciones de IA?



Nota: La evidencia indica que las empresas pueden llevar a cabo proyectos de innovación, ya que el 63.83 % de los encuestados así lo afirmó en la encuesta.

Tabla 34

Datos obtenidos para P4.4 - En su opinión, ¿Cuenta su empresa con la capacidad técnica necesaria y adecuada en gestión de proyectos de innovación?

Opciones	Frecuencia (fi)	Proporción (pi)	Porcentaje (%)
No	9	0.19	19.15 %

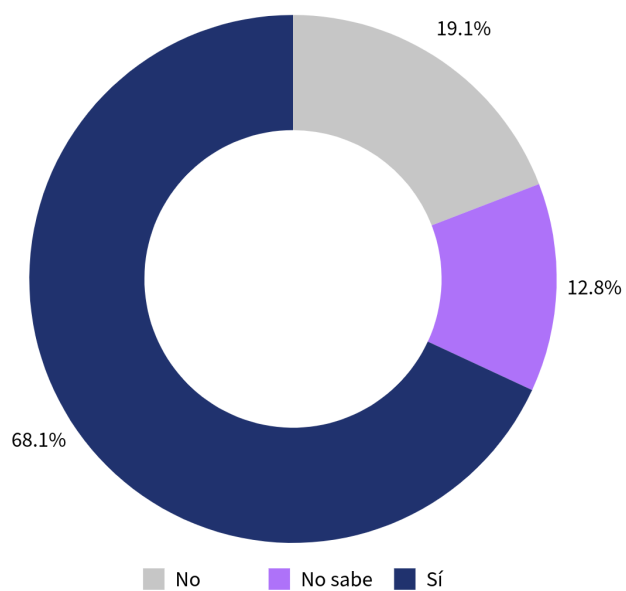
Continúa en la siguiente página

Opciones	Frecuencia (fi)	Proporción (pi)	Porcentaje (%)
<i>No sabe</i>	6	0.13	12.77 %
<i>Sí</i>	32	0.68	68.09 %
Totales	47	1	100.0 %

Fuente: Datos recopilados por los autores del estudio. Esta pregunta se relaciona con la variable H3.I4 (Capacidad técnica de gestión de proyectos de innovación).

Figura 35

P4.4 - En su opinión, ¿Cuenta su empresa con la capacidad técnica necesaria y adecuada en gestión de proyectos de innovación?



Nota: Las empresas intervenidas cuentan con las capacidades técnicas necesarias para planificar, ejecutar y evaluar proyectos de innovación, según el 68.09 % de los encuestados.

Niveles de Adopción de IA Para H3

Para H3 se tienen 4 variables independientes, cuyo promedio se asigna a H3.D, como se aprecia en la Tabla 35.

Tabla 35

Niveles de adopción de IA para H3.I y H3.D*

Variables H3.I* (%)	Variable H3.D (%)	Otras medidas
H3.I1 = 91.49 %	H3.D = 76.73 %	$\sigma = 9.38$
H3.I2 = 65.43 %		CV = 12.22 %
H3.I3 = 75.53 %		
H3.I4 = 74.47 %		

Nota. Elaboración propia. Los datos se calcularon tras el re-escalado de las respuestas obtenidas.

H4: IA y Entorno Empresarial (P5.1 - P5.6)

Tabla 36

Datos obtenidos para P5.1 - ¿Cuánta competencia estima usted que tiene la empresa para la que trabaja?

Opciones	Frecuencia (fi)	Proporción (pi)	Porcentaje (%)
<i>No sabe</i>	4	0.09	8.51 %

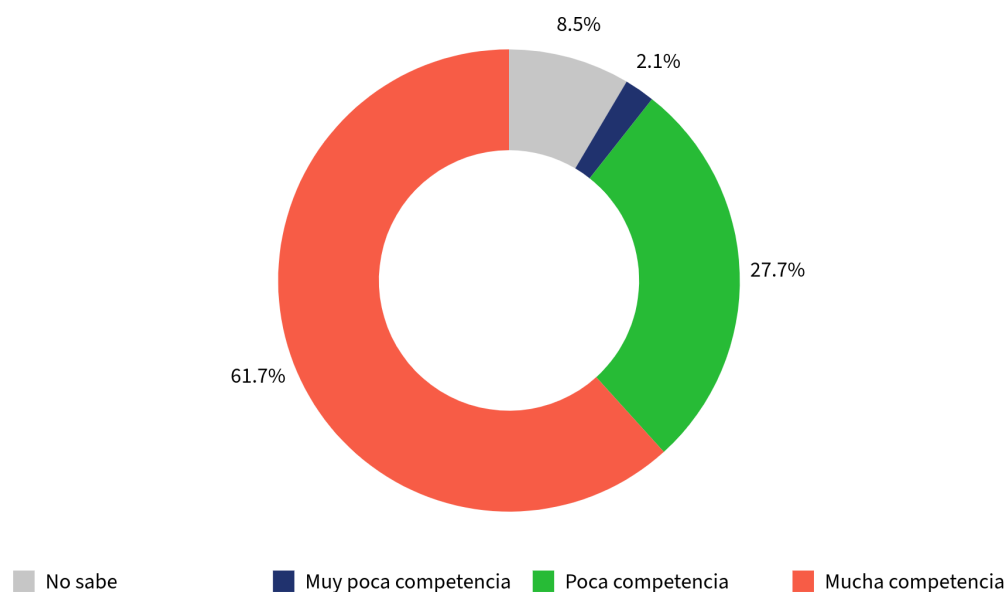
Continúa en la siguiente página

Opciones	Frecuencia (fi)	Proporción (pi)	Porcentaje (%)
<i>Ninguna</i>	0	0	0.0 %
<i>Muy poca competencia</i>	1	0.02	2.13 %
<i>Poca competencia</i>	13	0.28	27.66 %
<i>Mucha competencia</i>	29	0.62	61.70 %
Totales	47	1	100.0 %

Fuente: Datos recopilados por los autores del estudio. Esta pregunta se relaciona con la variable H4.II (Percepción del nivel de competencia externa de la empresa), que ayudará a establecer la relación entre el nivel de adopción de IA y el nivel de competencia que tienen las empresas.

Figura 36

P5.1 - ¿Cuánta competencia estima usted que tiene la empresa para la que trabaja?



Nota: De acuerdo con la percepción de los encuestados, sus empresas tienen un alto nivel de competencia externa (61.70 %).

Tabla 37

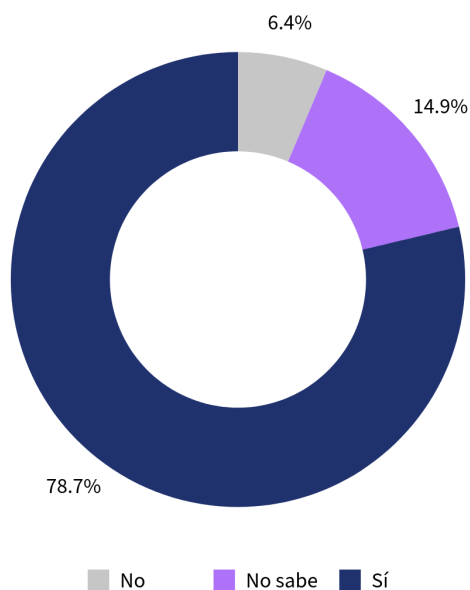
Datos obtenidos para P5.2 - ¿Opina usted que hay presión hacia su empresa de parte de la competencia para adoptar innovaciones tecnológicas?

Opciones	Frecuencia (fi)	Proporción (pi)	Porcentaje (%)
<i>No</i>	3	0.06	6.38 %
<i>No sabe</i>	7	0.15	14.89 %
<i>Sí</i>	37	0.79	78.72 %
Totales	47	1	100.0 %

Fuente: Datos recopilados por los autores del estudio. Esta pregunta se relaciona con la variable H4.I2 (Presión competitiva del mercado), que ayudará a establecer la relación entre el nivel de adopción de IA y el nivel de competencia que tienen las empresas.

Figura 37

P5.2 - ¿Opina usted que hay presión hacia su empresa de parte de la competencia para adoptar innovaciones tecnológicas?



Nota: Los resultados obtenidos indican que las empresas sienten la presión de la competencia externa, según lo afirmó el 78.72 % de los encuestados.

Tabla 38

Datos obtenidos para P5.3 - ¿Diría usted que hay presión hacia su empresa de parte de los clientes o los socios comerciales para adoptar innovaciones tecnológicas?

Opciones	Frecuencia (fi)	Proporción (pi)	Porcentaje (%)
No	6	0.13	12.77 %

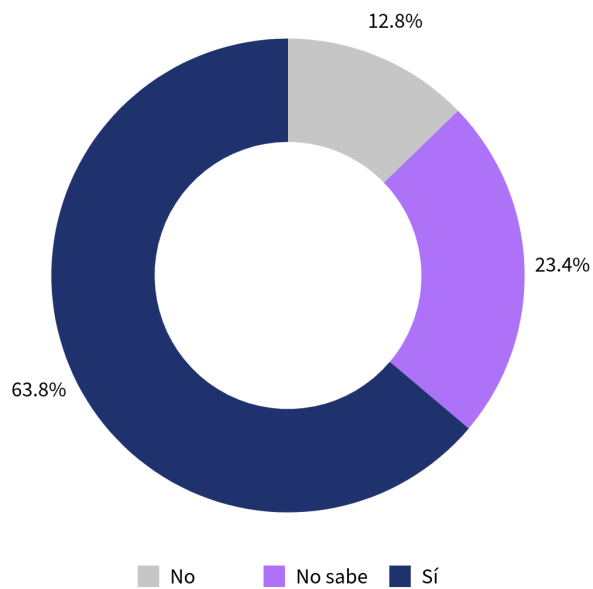
Continúa en la siguiente página

Opciones	Frecuencia (fi)	Proporción (pi)	Porcentaje (%)
<i>No sabe</i>	11	0.23	23.40 %
<i>Sí</i>	30	0.64	63.83 %
Totales	47	1	100.0 %

Fuente: Datos recopilados por los autores del estudio. Esta pregunta se relaciona con la variable H4.I3 (Influencia de clientes y socios).

Figura 38

P5.3 - ¿Diría usted que hay presión hacia su empresa de parte de los clientes o los socios comerciales para adoptar innovaciones tecnológicas?



Nota: Las empresas sienten presión adicional de parte de sus socios comerciales, tal como lo indicaron 30 de los 47 encuestados.

Tabla 39

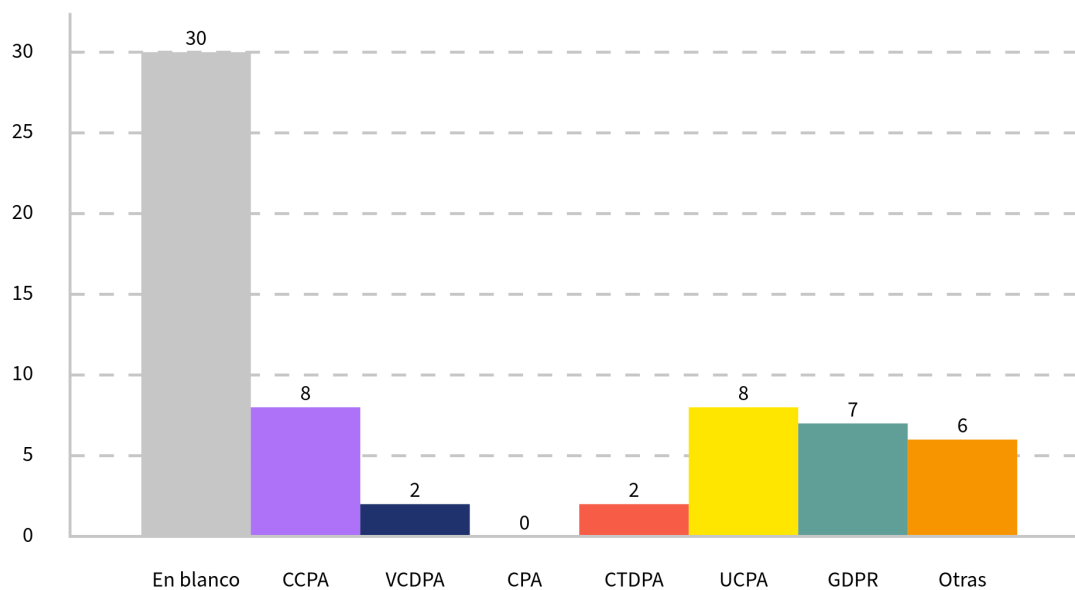
Datos obtenidos para P5.4 - Seleccione las regulaciones que influyan en cómo su empresa adopte innovaciones tecnológicas. Si no conoce ninguna, deje esta pregunta en blanco.

Opciones	Frecuencia (fi)	Porcentaje (%)
<i>En blanco</i>	30	63.83 %
<i>CCPA</i>	8	17.02 %
<i>VCDPA</i>	2	4.26 %
<i>CPA</i>	0	0.0 %
<i>CTDPA</i>	2	4.26 %
<i>UCPA</i>	8	17.02 %
<i>GDPR</i>	7	14.89 %
<i>Otras</i>	6	12.77 %

Fuente: Datos recopilados por los autores del estudio. Esta pregunta se relaciona con la variable H4.I4 (Conocimiento de regulaciones relevantes).

Figura 39

P5.4 - Seleccione las regulaciones que influyan en cómo su empresa adopte innovaciones tecnológicas. Si no conoce ninguna, deje esta pregunta en blanco.



Nota: La mayoría de los encuestados desconoce regulaciones que puedan afectar cómo las empresas deberían adoptar soluciones de IA (63.83 %). Sin embargo, un 34.04 % de los encuestados expresó conocer las regulaciones “CCPA” y “UCPA”, que se enfocan principalmente en privacidad y protección de la información.

Tabla 40

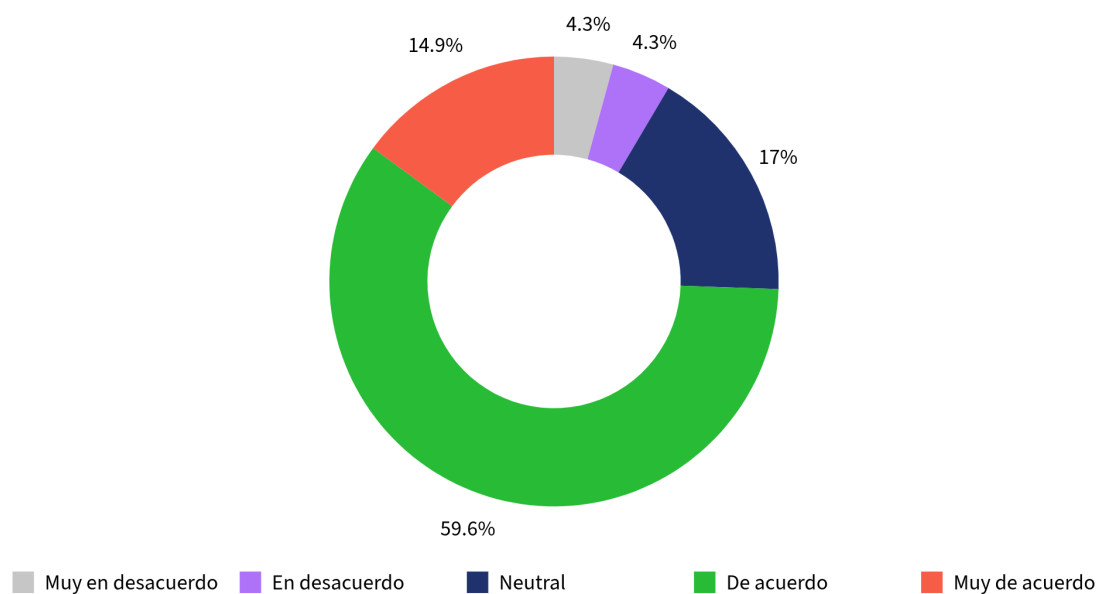
Datos obtenidos para P5.5 - ¿Opina usted que tanto su empresa como sus competidores y socios tienen un acceso similar a los recursos necesarios para adoptar soluciones basadas en IA?

Opciones	Frecuencia (fi)	Proporción (pi)	Porcentaje (%)
<i>Muy en desacuerdo</i>	2	0.04	4.26 %
<i>En desacuerdo</i>	2	0.04	4.26 %
<i>Neutral</i>	8	0.17	17.02 %
<i>De acuerdo</i>	28	0.60	59.57 %
<i>Muy de acuerdo</i>	7	0.15	14.89 %
Totales	47	1	100.0 %

Fuente: Datos recopilados por los autores del estudio. Esta pregunta se relaciona con la variable H4.I5 (Acceso similar a recursos por parte de competidores/socios).

Figura 40

P5.5 - ¿Opina usted que tanto su empresa como sus competidores y socios tienen un acceso similar a los recursos necesarios para adoptar soluciones basadas en IA?



Nota: Casi el 60 % de los encuestados (28 de 47) opinan que los recursos y soluciones basadas en IA están igualmente disponibles tanto para sus empresas como para la competencia.

Tabla 41

Datos obtenidos para P5.6 - ¿Sabe usted de casos de éxito en el rubro de su empresa tras adoptar innovaciones tecnológicas basadas en IA?

Opciones	Frecuencia (fi)	Proporción (pi)	Porcentaje (%)
No	27	0.57	57.45 %

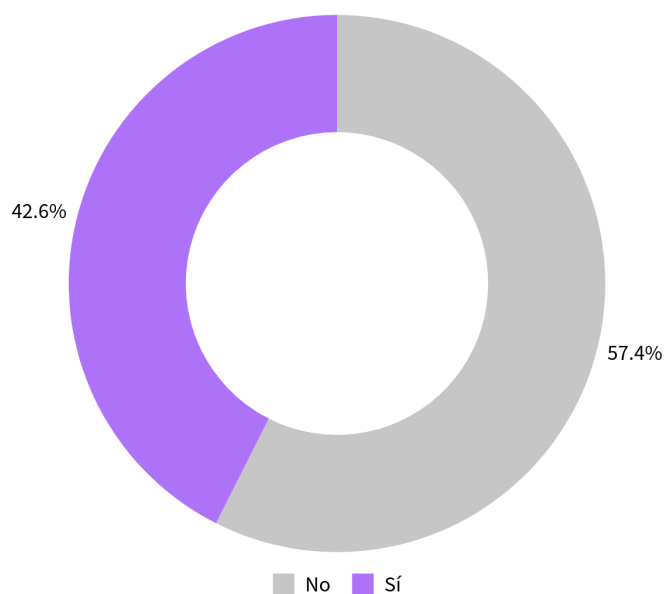
Continúa en la siguiente página

Opciones	Frecuencia (fi)	Proporción (pi)	Porcentaje (%)
<i>Sí</i>	20	0.43	42.55 %
Totales	<i>47</i>	<i>1</i>	<i>100.0 %</i>

Fuente: Datos recopilados por los autores del estudio. Esta pregunta se relaciona con la variable H4.I6 (Observación de casos de éxito en el sector).

Figura 41

P5.6 - ¿Sabe usted de casos de éxito en el rubro de su empresa tras adoptar innovaciones tecnológicas basadas en IA?



Nota: A pesar de tener una diferencia relativamente pequeña, la mayoría de los encuestados (27 de 47) no expresó conocer casos de éxito en otras empresas que adoptaron soluciones de IA, mientras que los restantes 20 sí expresaron saber de casos de éxito.

Niveles de Adopción de IA Para H4

Para H4 se tienen 6 variables independientes, cuyo promedio se asigna a H4.D, como se aprecia en la Tabla 42.

Tabla 42

Niveles de adopción de IA para H4.I y H4.D*

Variables H4.I* (%)	Variable H4.D (%)	Otras medidas
H4.I1 = 83.51 %	H4.D = 61.11 %	$\sigma = 27.04$
H4.I2 = 86.17 %		CV = 44.25 %
H4.I3 = 75.53 %		
H4.I4 = 9.73 %		
H4.I5 = 69.15 %		
H4.I6 = 42.55 %		

Nota. Elaboración propia.

H5: IA y Cultura Organizacional (P6.1 - P6.6)

Tabla 43

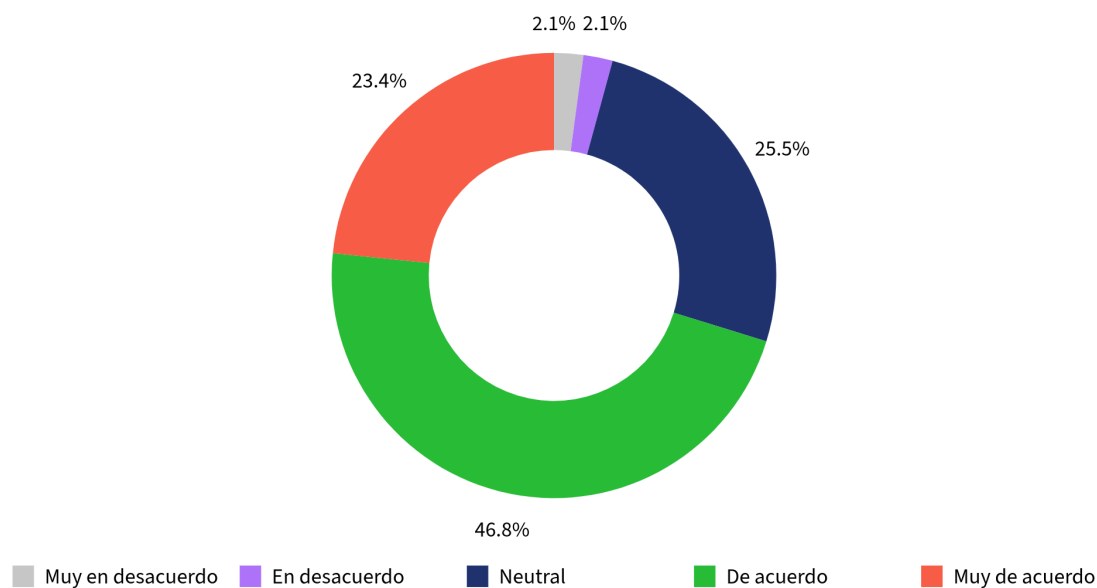
Datos obtenidos para P6.1 - ¿Está de acuerdo con afirmar que la cultura de su empresa está orientada a la innovación?

Opciones	Frecuencia (fi)	Proporción (pi)	Porcentaje (%)
<i>Muy en desacuerdo</i>	1	0.02	2.13 %
<i>En desacuerdo</i>	1	0.02	2.13 %
<i>Neutral</i>	12	0.26	25.53 %
<i>De acuerdo</i>	22	0.47	46.81 %
<i>Muy de acuerdo</i>	11	0.23	23.40 %
Totales	47	1	100.0 %

Fuente: Datos recopilados por los autores del estudio. Esta pregunta se relaciona con la variable H5.I1 (Orientación de la cultura organizacional hacia la innovación), que es un factor clave para determinar si la cultura organizacional influye en la adopción de las IA.

Figura 42

P6.1 - ¿Está de acuerdo con afirmar que la cultura de su empresa está orientada a la innovación?



Nota: En conjunto, el 70.21 % de los encuestados afirma que en sus empresas existe una cultura que se orienta a la innovación.

Tabla 44

Datos obtenidos para P6.2 - ¿Le parece a usted que los líderes y gerentes de su empresa fomentan la innovación?

Opciones	Frecuencia (fi)	Proporción (pi)	Porcentaje (%)
<i>Muy en desacuerdo</i>	1	0.02	2.13 %

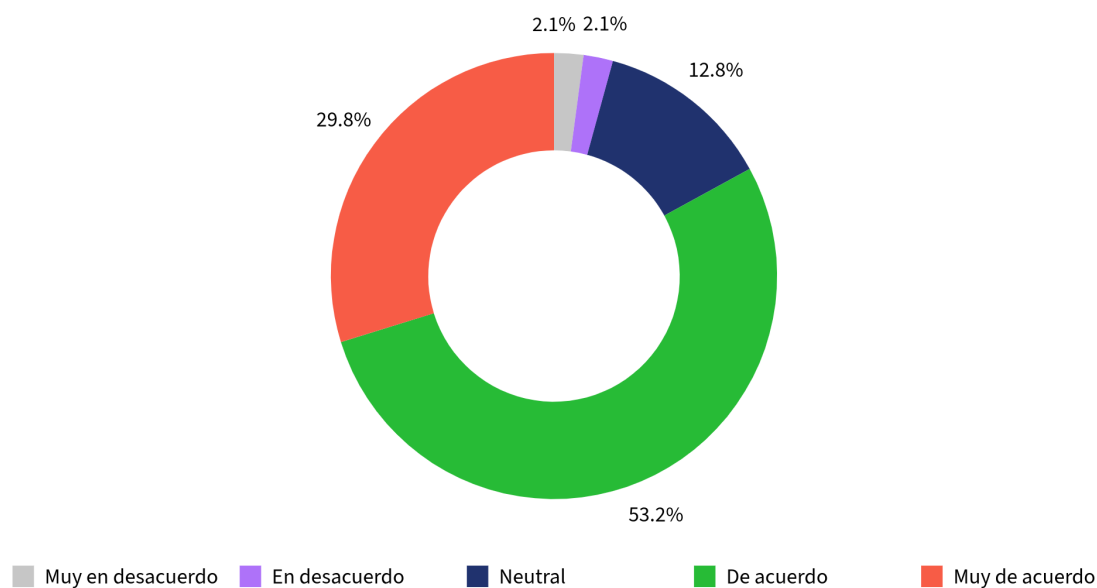
Continúa en la siguiente página

Opciones	Frecuencia (fi)	Proporción (pi)	Porcentaje (%)
<i>En desacuerdo</i>	1	0.02	2.13 %
<i>Neutral</i>	6	0.13	12.77 %
<i>De acuerdo</i>	25	0.53	53.19 %
<i>Muy de acuerdo</i>	14	0.30	29.79 %
Totales	47	1	100.0 %

Fuente: Datos recopilados por los autores del estudio. Esta pregunta se relaciona con la variable H5.I2 (Nivel de fomento de la innovación por parte del liderazgo).

Figura 43

P6.2 - ¿Le parece a usted que los líderes y gerentes de su empresa fomentan la innovación?



Nota: El 53.19 % de los encuestados está de acuerdo en que los gerentes de sus empresas fomentan la innovación, mientras que el 29.79 % lo afirmó más firmemente.

Tabla 45

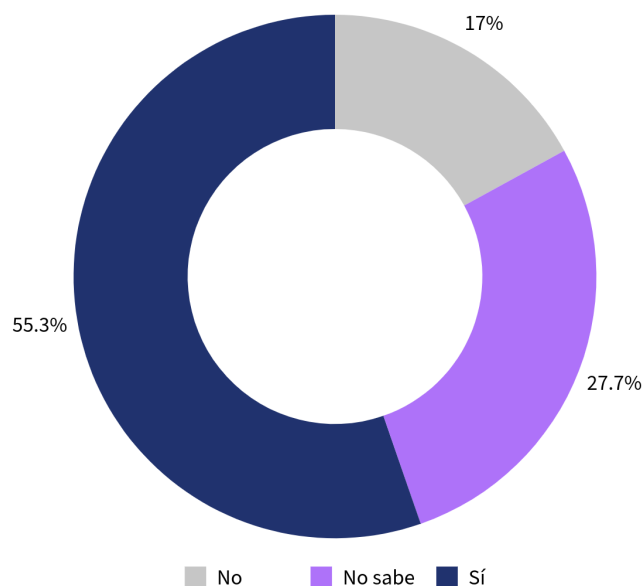
Datos obtenidos para P6.3 - ¿Cuenta su empresa con políticas de trabajo enfocadas en la innovación tecnológica?

Opciones	Frecuencia (fi)	Proporción (pi)	Porcentaje (%)
<i>No</i>	8	0.17	17.02 %
<i>No sabe</i>	13	0.28	27.66 %
<i>Sí</i>	26	0.55	55.32 %
Totales	<i>47</i>	<i>1</i>	<i>100.0 %</i>

Fuente: Datos recopilados por los autores del estudio. Esta pregunta se relaciona con la variable H5.I3 (Existencia de políticas internas que incentiven innovación tecnológica).

Figura 44

P6.3 - ¿Cuenta su empresa con políticas de trabajo enfocadas en la innovación tecnológica?



Nota: Las empresas estudiadas cuentan con políticas orientadas a la innovación, según lo afirmó el 55.32 % de los encuestados.

Tabla 46

Datos obtenidos para P6.4 - ¿Cuál es, en su opinión, el nivel de colaboración entre los equipos de su empresa para implementar innovaciones tecnológicas?

Opciones	Frecuencia (fi)	Proporción (pi)	Porcentaje (%)
<i>No hay colaboración</i>	0	0	0.0 %
<i>Poca colaboración</i>	13	0.28	27.66 %

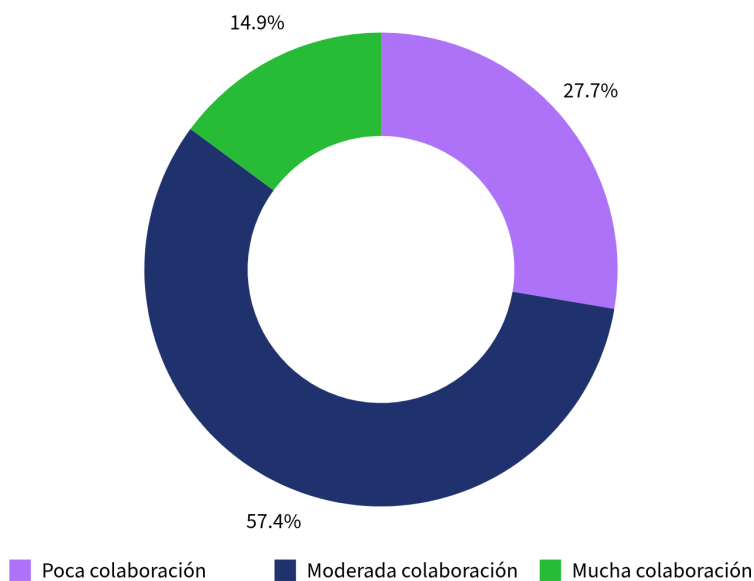
Continúa en la siguiente página

Opciones	Frecuencia (fi)	Proporción (pi)	Porcentaje (%)
<i>Moderada colaboración</i>	27	0.57	57.45 %
<i>Mucha colaboración</i>	7	0.15	14.89 %
Totales	47	1	100.0 %

Fuente: Datos recopilados por los autores del estudio. Esta pregunta se relaciona con la variable H5.I4 (Nivel de colaboración entre equipos para desarrollar nuevas soluciones tecnológicas).

Figura 45

P6.4 - ¿Cuál es, en su opinión, el nivel de colaboración entre los equipos de su empresa para implementar innovaciones tecnológicas?



Nota: El 57.45 % de los encuestados expresó que el nivel de colaboración entre equipos es moderado, mientras que un 27.66 % afirmó que el nivel de colaboración es bajo.

Tabla 47

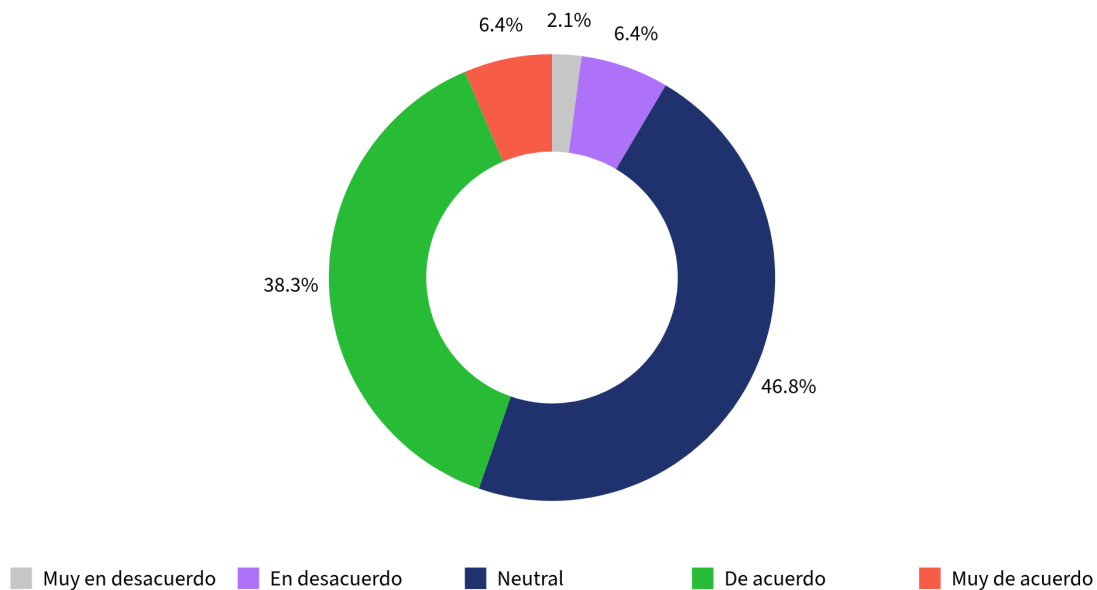
Datos obtenidos para P6.5 - ¿Está usted de acuerdo con la manera en que su empresa gestiona los recursos necesarios para experimentar con soluciones de IA?

Opciones	Frecuencia (fi)	Proporción (pi)	Porcentaje (%)
<i>Muy en desacuerdo</i>	1	0.02	2.13 %
<i>En desacuerdo</i>	3	0.06	6.38 %
<i>Neutral</i>	22	0.47	46.81 %
<i>De acuerdo</i>	18	0.38	38.30 %
<i>Muy de acuerdo</i>	3	0.06	6.38 %
Totales	47	1	100.0 %

Fuente: Datos recopilados por los autores del estudio. Esta pregunta se relaciona con la variable H5.I5 (Percepción sobre la adecuación de recursos y tiempo para experimentar con IA). Este indicador revelará si las empresas son capaces de manejar adecuadamente sus recursos para adoptar soluciones de IA.

Figura 46

P6.5 - ¿Está usted de acuerdo con la manera en que su empresa gestiona los recursos necesarios para experimentar con soluciones de IA?



Nota: De los 47 participantes, un 38.30 % de los encuestados afirmó que sus empresas manejan adecuadamente sus recursos para experimentar con soluciones de IA. No obstante, el 46.81 % mantiene una postura neutral en este tema.

Tabla 48

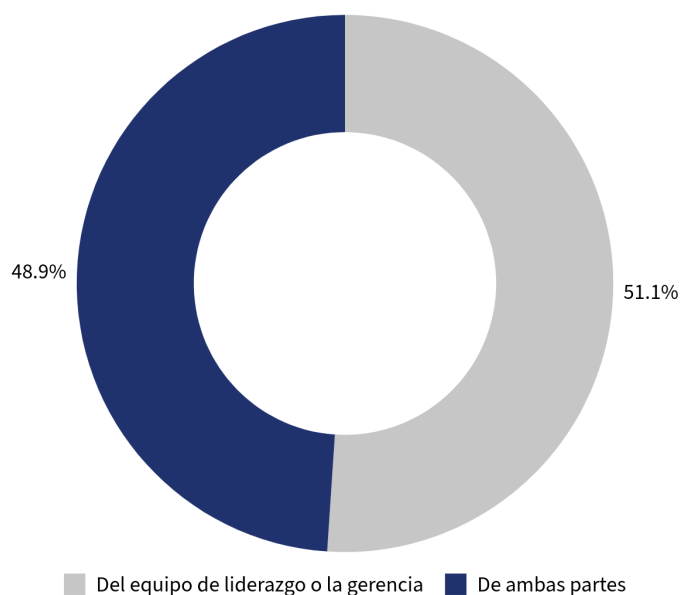
Datos obtenidos para P6.6 - ¿De dónde vienen las decisiones estratégicas para su equipo de trabajo?

Opciones	Frecuencia (fi)	Proporción (pi)	Porcentaje (%)
<i>Del equipo de liderazgo o la gerencia</i>	24	0.51	51.06 %
<i>Del equipo mismo</i>	0	0	0.0 %
<i>De ambas partes</i>	23	0.49	48.94 %
Totales	<i>47</i>	<i>1</i>	<i>100.0 %</i>

Fuente: Datos recopilados por los autores del estudio. Esta pregunta se relaciona con la variable H5.I6 (Origen de la toma de decisiones en la empresa). Esta variable mostrará si las empresas exponen una estructura horizontal, vertical o mixta.

Figura 47

P6.6 - ¿De dónde vienen las decisiones estratégicas para su equipo de trabajo?



Nota: Los resultados para este indicador revelan una opinión dividida entre una estructura de mando vertical (según el 51.06 % de los encuestados) y una estructura mixta (48.94 %).

Niveles de Adopción de IA Para H5

Para H5 se tienen 6 variables independientes, cuyo promedio se asigna a H5.D, como se aprecia en la Tabla 49.

Tabla 49*Niveles de adopción de IA para H5.I* y H5.D*

Variables H5.I* (%)	Variable H5.D (%)	Otras medidas
H5.I1 = 71.81 %	H5.D = 67.66 %	$\sigma = 5.57$
H5.I2 = 76.60 %		CV = 8.23 %
H5.I3 = 69.15 %		
H5.I4 = 62.51 %		
H5.I5 = 60.11 %		
H5.I6 = 65.79 %		

Nota. Elaboración propia.

Discusión

Esta sección se dedica a la interpretación crítica y exhaustiva de los resultados presentados en la sección Presentación de Resultados. Su propósito es analizar, a la luz de la evidencia empírica obtenida, el grado de aceptación o rechazo de las hipótesis específicas H1, H2, H3, H4 y H5 que orientaron el desarrollo del estudio. Este proceso de contrastación permitirá, establecer, de manera consecuente e integrando los hallazgos en una interpretación coherente con el marco teórico y metodológico adoptado. la validez de la hipótesis general previamente formulada:

La adopción exitosa de tecnologías de inteligencia artificial en empresas desarrolladoras de software está determinada positivamente por la interacción de factores tecnológicos (compatibilidad técnica, infraestructura disponible), organizacionales (capacidades técnicas del personal, apoyo del liderazgo, recursos financieros) y del entorno (presión competitiva, disponibilidad de talento especializado).

Sobre los Niveles de Participación

Los datos de la Tabla 11 muestran que, de las cuatro empresas estudiadas, una de ellas (la Empresa E-02) no completó la participación mínima necesaria. Esta empresa solo envió 10 de las 28 respuestas que se le habían solicitado.

Para intentar solucionarlo, se siguió el plan previsto: se contactó regularmente a sus administradores para recordarles la tarea y se les dio una prórroga de dos días adicionales. A pesar de estas medidas, el nivel de participación no mejoró.

Un factor que pudo influir fue que este proceso coincidió con unas fechas festivas en los Estados Unidos. En esa época, es común que los empleados estén más concentrados en terminar el trabajo pendiente de sus clientes, lo que pudo dificultar que dedicaran tiempo a la encuesta.

Es importante aclarar que esta situación no afectó los resultados del estudio. Como ya se había anticipado en el apartado de Metodología, si una empresa no alcanzaba la participación mínima, se procedería a analizar los datos de todas formas, incluyendo la información disponible de la empresa con baja respuesta. Por lo tanto, fue posible realizar un análisis completo con la información de las cuatro organizaciones.

Resultados Acerca de los Encuestados

Los Roles en las Empresas

La Figura 15 es coherente con la realidad del desarrollo de software, particularmente en lo referente a la predominancia de desarrolladores web (22 participantes). Este fenómeno se explica, en gran medida, a partir del auge de la Web 2.0, que impulsó a las empresas a aprovechar el potencial de las tecnologías orientadas a la Web y la computación en la nube. No obstante, aunque el desarrollo móvil suele estar estrechamente vinculado con el desarrollo web, la participación de este grupo fue reducida (3 participantes), debido principalmente a que la mayoría se concentraba en la empresa E-02.

El segundo grupo con mayor representación fue el de administración o gerencia (12 participantes). Este resultado es consistente con la estructura organizacional típica, caracterizada por jerarquías verticales de mando. Este aspecto será particularmente relevante en el análisis de la hipótesis H5.

En tercer lugar se ubicó el grupo de aseguramiento de la calidad (QA), con 5 participantes. Tras revisar las respuestas, se identificó un patrón recurrente: las empresas suelen contar con equipos de QA relativamente pequeños, conformados por entre 3 y 4 especialistas.

Dado que, entre las empresas estudiadas, únicamente una se especializaba en desarrollo IoT (E-01), era esperable que la participación de este rol fuera limitada. Sin embargo, con base en las poblaciones determinadas, se proyectaba contar con al menos el doble de participantes pertenecientes a este grupo.

Los demás grupos tuvieron una representación mínima o nula. Esto refleja que las empresas dedicadas al desarrollo de software tienden a priorizar la contratación de desarrolladores por encima de especialistas en áreas de mayor impacto estratégico, tales como arquitectura de software, ciberseguridad, DevOps o administración de bases de datos (DBA). De igual forma, se observó una participación muy baja del grupo de analistas de negocio (BA). Esta situación concuerda con la práctica común de asignar la formulación de requisitos del negocio a personal administrativo, aun cuando estos no necesariamente poseen formación en disciplinas estructuradas como las propuestas por el *Business Analysis Body of Knowledge* (BABOK).

Antigüedad de los Empleados

La Figura 16 presenta un segundo hallazgo relevante: los dos grupos predominantes de participantes son aquellos con más de 5 años de antigüedad en sus empresas (38.30 %) y aquellos con entre 2 y 5 años (29.79 %). Este patrón sugiere que las organizaciones evaluadas implementan estrategias de retención laboral efectivas. Para efectos de este estudio, se entiende por “estrategias de retención” la capacidad de las empresas para ofrecer salarios y prestaciones competitivas, así como otros incentivos o mecanismos de compensación altamente valorados (bonificaciones, equilibrio trabajo–vida, entre otros). En la práctica, las empresas dedicadas al desarrollo de software suelen considerar que un colaborador alcanza un nivel adecuado de madurez y experiencia tras cumplir dos años en su puesto. De hecho, aquellas que implementan planes de carrera formales acostumbran establecer un periodo aproximado de dos años como umbral para la promoción interna.

No obstante, las empresas continúan contratando nuevos colaboradores de manera constante, ya sea debido a su crecimiento, a la rotación natural de personal o a necesidades específicas de proyectos. Esto puede observarse en la distribución de encuestados con entre 1 y 2 años de antigüedad (19.15 %) y aquellos con menos de un año en la organización (12.77 %).

Nivel de Experiencia de los Empleados

En relación con los niveles de seniority, la Figura 17 evidencia una marcada preferencia por colaboradores de nivel senior o superior. De hecho, el grupo con mayor participación fue el de desarrolladores senior (38.30 %), seguido por los líderes de equipo (25.53 %). Es común que, en niveles senior, los desarrolladores dominen un conjunto amplio de tecnologías y que, al integrarlas en las organizaciones, puedan aportar un valor significativo a las operaciones. Asimismo, la alta proporción de líderes de equipo sugiere la existencia de estrategias formales de promoción o ascenso dentro de las empresas. Sin embargo, en el mercado laboral no es inusual encontrar desarrolladores de nivel senior o principal que hayan ejercido roles de liderazgo en algún momento de su carrera.

A pesar de ello, se observa que el grupo de desarrolladores de nivel principal presenta una participación considerablemente menor (8.51 %) en comparación con los grupos de desarrolladores senior y líderes de equipo. Una posible explicación es que esta categoría está más difundida entre empresas que operan en Norteamérica, mientras que en organizaciones latinoamericanas suele ocurrir una transición más directa del nivel senior hacia roles de liderazgo o posiciones de mayor responsabilidad.

Por otro lado, los grupos de desarrolladores de nivel intermedio (19.15 %) y junior (8.51 %) no tienden a presentar una participación elevada dentro de las empresas. Habitualmente, los colaboradores en estos niveles se encargan de actividades de soporte (como resolución de problemas, detección de errores o reporte de incidentes) y no forman parte central de los equipos responsables del desarrollo de software. Finalmente, es relevante señalar que en este estudio no se identificaron participantes pertenecientes al grupo de internos.

Principales Usos de Soluciones de IA

La Figura 18 resulta particularmente relevante, pues permite constatar que la principal tendencia en el uso de IA dentro del desarrollo de software es la generación de

código fuente (20 participantes), seguida por la búsqueda de información (9 participantes). Este hallazgo es significativo, dado que muchos de los entornos de desarrollo integrado (IDEs) más utilizados ya permiten incorporar soluciones basadas en IA o, incluso, existen forks —esto es, entornos especializados derivados de IDEs populares, como VS Code— que incluyen modelos de IA preintegrados. En cuanto a la búsqueda de información asistida por IA, si bien no constituye una práctica reciente, era esperable que apareciera como uno de los usos más frecuentes, pues servicios como los de Google o Microsoft ya integran modelos de IA para ofrecer respuestas personalizadas e incluso resúmenes directamente desde sus portales de búsqueda.

A estos usos les siguen la gestión de tareas (7 participantes) y la generación de documentación (7 participantes). La gestión de tareas suele ser más relevante para directores de proyecto (PM), ya que estas herramientas facilitan la coordinación interna durante cada sprint o iteración del ciclo de vida del software. Por su parte, la producción de documentación no es exclusiva de los desarrolladores; con frecuencia también es realizada por analistas de negocio (BA) e ingenieros de pruebas y calidad (QA).

La creación de proyectos (project scaffolding) constituye una actividad típica de desarrolladores de software y, en ciertos casos, de arquitectos de software. Aunque en este estudio únicamente 2 participantes afirmaron utilizar IA para este fin, no se trata de una práctica habitual en el día a día. Ello se debe, en gran medida, a que en entornos empresariales —dependiendo del sector específico— los sistemas pueden mantenerse en operación durante largos periodos, lo que hace que la creación de nuevos proyectos sea menos frecuente. Adicionalmente, los IDEs modernos ya incluyen plantillas predefinidas para distintos tipos de proyectos y, en muchos casos, las propias empresas desarrollan plantillas personalizadas que permiten a los desarrolladores iniciar rápidamente con configuraciones alineadas a las necesidades organizacionales.

Frecuencia de Uso de Soluciones de IA

Los resultados presentados en la Figura 19 complementan de manera consistente los hallazgos del apartado anterior, indicando que prácticamente es imposible sostener que “existen personas que no utilizan soluciones basadas en IA” en la actualidad. Si se consideran como mínimo los participantes que hacen uso moderado de estas herramientas, se obtiene un 89.34 % de participación, distribuida en tres grupos: quienes las emplean de manera constante (15 participantes), quienes las utilizan con frecuencia (12 participantes) y quienes las utilizan con moderación (12 participantes).

En este estudio también se observó la presencia de un grupo que utiliza la IA con poca frecuencia (4 participantes), aunque su representación resulta menos significativa en comparación con los grupos previamente mencionados. Es importante subrayar que muchas soluciones tecnológicas actuales integran modelos de IA de forma nativa, de modo que su uso se vuelve parte inherente de la experiencia del usuario. Un ejemplo claro es el portal de búsqueda de Google, donde al introducir términos de búsqueda o una pregunta formulada adecuadamente, su modelo Gemini genera un resumen automático de los resultados.

Finalmente, un participante afirmó no utilizar IA en absoluto. No obstante, considerando el punto anterior, es posible interpretar que esta declaración se refiera a la ausencia de uso explícito de funciones basadas en IA dentro de las plataformas de desarrollo, más que a la ausencia total de interacción con modelos de IA integrados de manera implícita en herramientas de uso cotidiano.

El Tamaño de las Empresas

En relación con el tamaño de las empresas, la Figura 20 muestra que la mayoría de los participantes considera que sus organizaciones son medianas (36 participantes), grandes (5 participantes) o transnacionales (15 participantes), acumulando así un 76.59 % de participación. Este hallazgo es particularmente relevante, ya que las empresas dedicadas al desarrollo de software suelen requerir un número considerable de colaboradores que

incluyen, además de los equipos de desarrollo, personal de soporte técnico, finanzas, recursos humanos, gerencia, mercadeo, entre otros.

Por otra parte, 10 participantes indicaron que sus empresas son de pequeña escala, lo que podría corresponder tanto a organizaciones de reciente creación como a emprendimientos más modestos, una situación común especialmente en contextos de trabajo bajo la modalidad freelance.

No obstante, es importante señalar que estos resultados se basan principalmente en la percepción de los encuestados, dado que la mayoría no pertenece a áreas administrativas y, en consecuencia, no necesariamente cuenta con una visión completa de las dimensiones reales de sus empresas. Aun así, estos datos permiten establecer un estimado útil para evaluar si el tamaño organizacional influye en la adopción de soluciones de IA.

El Tamaño de los Equipos de Trabajo

La Figura 21 complementa los resultados del apartado anterior, mostrando que la mayoría de los encuestados afirman trabajar en equipos grandes, integrados por al menos 6 miembros (27 participantes). Este resultado es coherente con la dinámica organizacional, ya que, a medida que las empresas crecen, surge la necesidad de conformar equipos especializados en áreas operativas específicas o grupos más amplios capaces de sostener la demanda operativa.

No obstante, la presencia de participantes que indicaron trabajar en equipos conformados por 4 o 5 miembros (13 participantes) no resulta inesperada. Es común que incluso las empresas de mayor tamaño organicen sus equipos de desarrollo en grupos reducidos de hasta 5 integrantes, ya sea en función de las tareas asignadas o de su área de especialización (desarrollo web, desarrollo móvil, soluciones software as a service, entre otras).

En cuanto a los equipos formados por 2 o 3 miembros (7 participantes), esta distribución puede explicarse por su asociación con empresas de menor escala o, en algunos

casos, con modelos de trabajo basados en subcontratación, donde no se requieren equipos más amplios. Esto puede deberse tanto a un alcance más limitado de responsabilidades como a enfoques altamente específicos en determinadas tareas o componentes del sistema.

Resultados Obtenidos Para H1

La hipótesis específica H1 tuvo como propósito determinar en qué medida la compatibilidad entre las soluciones de inteligencia artificial y la infraestructura tecnológica existente influye en el nivel de adopción de estas tecnologías dentro de las empresas desarrolladoras de software. Con esta hipótesis se buscó evaluar si la adecuación técnica y la interoperabilidad constituyen factores determinantes para la implementación efectiva de sistemas basados en IA.

De acuerdo con los resultados presentados en la Tabla 23, el nivel de adopción de IA para H1 fue de 63.40 %, mientras que su coeficiente de variación (CV) fue de 19.56 %. Este resultado sugiere que, a medida que las soluciones de IA presentan mayor compatibilidad con las plataformas tecnológicas de las compañías, su adopción tiende a incrementarse. Surge, entonces, la interrogante: ¿de qué manera los resultados obtenidos respaldan esta afirmación?

Las Soluciones de IA Más Conocidas

La Figura 22 muestra resultados que influyen de forma significativa en H1. Tratándose de empresas del sector del desarrollo de software, es razonable que las herramientas conocidas por los colaboradores estén especializadas en tareas propias del rubro: generación de código fuente, ejecución de pruebas, elaboración de documentación y búsqueda de información. De los 47 participantes, 41 indicaron conocer asistentes de código, mientras que 43 afirmaron conocer entornos de desarrollo con IA, siendo ambas categorías directamente aplicables al proceso de desarrollo. Asimismo, casi la totalidad de los encuestados (45 participantes) afirmó conocer modelos de lenguaje, lo cual resulta

esperable, dado que estos modelos suelen implementarse en chatbots o en herramientas de procesamiento de lenguaje natural, como ChatGPT o Gemini.

Disponibilidad de Soluciones de IA en las Empresas

Es importante destacar que, si bien el apartado anterior refleja el grado de conocimiento de los participantes sobre las soluciones presentadas, es igualmente esperable que dichas soluciones formen parte de su práctica cotidiana. Esto se ve respaldado por los datos de la Figura 23, donde 32 de los 47 participantes afirmaron que en sus empresas se dispone de soluciones basadas en IA.

Adicionalmente, un 14.89 % indicó no saber si estas soluciones han sido implementadas en sus organizaciones, mientras que el 17.02 % restante negó su existencia. Este hallazgo puede sugerir un posible desconocimiento sobre la infraestructura tecnológica empresarial o, alternativamente, deficiencias en los procesos de comunicación interna y capacitación del personal.

Compatibilidad Entre Soluciones de IA y las Plataformas Tecnológicas Empresariales

Un aspecto clave para corroborar los resultados de H1 se encuentra en la Figura 24, la cual muestra que los encuestados consideran que las plataformas o infraestructuras tecnológicas de sus empresas son compatibles con soluciones basadas en IA: 26 participantes manifestaron estar de acuerdo y 12 declararon estar muy de acuerdo con dicha afirmación. Esta postura es difícil de refutar, especialmente en organizaciones que dependen de soluciones basadas en la nube, las cuales suelen integrar modelos de IA y ofrecer herramientas inherentemente compatibles con soluciones para el desarrollo de software.

Las posturas neutrales (7 participantes) o detractoras (2 participantes) son relativamente poco comunes. En el caso de la neutralidad, esta puede obedecer a escenarios de experimentación temprana con modelos de IA o a etapas iniciales de implementación.

No obstante, la tendencia general indica que el grado de compatibilidad percibido es adecuado para la adopción de soluciones basadas en IA.

Inversión de las Empresas en sus Plataformas Tecnológicas

Finalmente, la Figura 25 sugiere que las empresas realizan inversiones moderadas o elevadas en sus plataformas tecnológicas (33 participantes). Sin embargo, debe enfatizarse que una inversión elevada no necesariamente implica que sea adecuada, especialmente considerando los costos asociados con las soluciones basadas en la nube, los servicios de IA y las licencias de entornos de desarrollo. Por otra parte, niveles moderados de inversión pueden interpretarse como decisiones estratégicas o como una planificación más cuidadosa de los recursos disponibles.

En contraste, 14 participantes opinaron que sus empresas invierten poco o nada en sus plataformas tecnológicas, lo cual podría derivarse del desconocimiento o la desconfianza hacia las soluciones basadas en IA, o bien de la falta de accesibilidad económica a licencias o suscripciones de estas herramientas.

Tomando en conjunto los resultados anteriores, se concluye que *H1 se acepta*, estableciendo que la adopción de soluciones de IA por parte de las empresas desarrolladoras de software está fuertemente determinada por la disponibilidad y el nivel de compatibilidad de dichas soluciones con los recursos tecnológicos existentes en las empresas de desarrollo de software.

Resultados Obtenidos Para H2

La hipótesis específica H2 se planteó con el propósito de analizar en qué medida el nivel educativo, la experiencia laboral y la formación del personal en tecnologías de inteligencia artificial inciden positivamente en la capacidad de adopción de dichas tecnologías. El objetivo central fue determinar si el capital humano especializado constituye un factor determinante para facilitar los procesos de implementación y asimilación de

soluciones basadas en IA.

Los resultados asociados a H2, presentados en la Tabla 30, indican que el nivel de adopción de IA alcanza el 43.64 %, mientras que el coeficiente de variación (CV) asciende a 41.93 %. Estos valores conducen al rechazo de la hipótesis H2. A continuación, se describen los factores que influyeron en este resultado.

Nivel Educativo de los Encuestados

La Figura 26 muestra que 32 de los 47 participantes cuentan con formación universitaria, mientras que 13 poseen títulos de posgrado. Aunque estos niveles educativos son relativamente altos, es importante señalar que no todas las instituciones de educación superior incluyen en sus planes de estudio contenidos orientados a soluciones basadas en IA.

Por otra parte, el grupo conformado por 2 encuestados que indicaron estar cursando una carrera universitaria representa el porcentaje más reducido del estudio. Este comportamiento es esperable, dado que las empresas suelen requerir candidatos con formación académica formal y experiencia comprobable.

Frecuencia de Capacitaciones sobre IA en las Empresas

Según los resultados presentados en la Figura 27, la mayoría de los encuestados señaló que en sus empresas reciben capacitación en IA de manera ocasional (18 participantes), rara vez (13 participantes) o, incluso, no reciben formación en absoluto (10 participantes). Esta situación podría obedecer a dos factores principales: la falta de inversión empresarial en programas de formación en IA, o la baja participación de los colaboradores cuando dichas capacitaciones se ofrecen, especialmente si son de carácter opcional.

En contraste, entre quienes afirmaron recibir capacitación con mayor frecuencia (6 participantes), es probable que sus funciones laborales requieran la utilización de herramientas basadas en IA. Sin embargo, esto no necesariamente implica participación en

actividades más complejas, como el desarrollo de modelos de lenguaje, redes neuronales u otras soluciones avanzadas, dado que ninguna de las empresas estudiadas se dedica al diseño o construcción de modelos de IA.

Disponibilidad de Documentación sobre IA en las Empresas

En relación con la disponibilidad de material didáctico sobre IA, los resultados ilustrados en la Figura 28 indican que la posición predominante entre los encuestados es que existe cierta disponibilidad de recursos, como lo señalaron 18 participantes. No obstante, 14 encuestados adoptaron una postura neutral, lo cual sugiere que, aunque dichos materiales puedan existir, no necesariamente responden a los intereses específicos de los colaboradores, razón por la cual estos podrían optar por no participar en charlas o talleres relacionados.

Los niveles más bajos de participación se observaron entre quienes afirmaron que sí existe disponibilidad de recursos didácticos en IA (4 participantes) y, en el extremo opuesto, entre quienes indicaron que estos no se encuentran disponibles (11 participantes).

Proporción de Personal Capacitado en IA en las Empresas

En complemento con el apartado anterior, los datos presentados en la Figura 29 muestran que más de la mitad de los encuestados (25 participantes) considera que menos del 10,

Nivel de Inversión de las Empresas en Capacitaciones sobre IA

En cuanto al nivel de inversión que las empresas realizan en capacitación sobre IA, la Figura 30 evidencia que la mayoría de los encuestados (33 participantes) percibe que sus organizaciones invierten poco o nada en la formación de sus equipos. Esta situación podría explicarse porque las tecnologías de IA aún se encuentran en una fase relativamente temprana de adopción, por lo que su uso no es generalizado, especialmente en empresas de tamaño mediano o pequeño.

En contraste, los 16 participantes restantes consideran que sus empresas invierten de forma moderada o significativa en formación, lo cual podría asociarse a políticas organizacionales orientadas a la innovación o a la existencia de iniciativas internas para proponer proyectos que involucren soluciones de IA.

Niveles de Participación en Proyectos de IA

Los resultados presentados en la Figura 31 muestran niveles variables de participación en proyectos relacionados con IA. En total, 36 de los 47 encuestados afirmaron formar parte de iniciativas vinculadas con tecnologías de IA, lo cual constituye un indicio de que las empresas, aunque a ritmos distintos, están avanzando hacia su adopción.

El grupo de 11 participantes que declaró no participar en ningún tipo de proyecto podría deberse a diversos factores, como falta de interés, resistencia hacia estas tecnologías o la ausencia de iniciativas en sus respectivas empresas.

En síntesis, para la hipótesis H2, los resultados sugieren que la adopción de IA depende en mayor medida de características propias de los colaboradores, particularmente su nivel educativo y la disponibilidad de material didáctico. En este sentido, los equipos dentro de las organizaciones no parecen adoptar soluciones de IA de manera uniforme, posiblemente debido a la ausencia de estrategias empresariales sólidas en materia de inversión, adopción y formación, lo cual es congruente con el rechazo de la hipótesis H2.

Finalmente, es posible que la falta de participación de la empresa E-02 en algunas secciones del estudio haya afectado la estimación de los niveles de adopción de IA, especialmente en lo relativo a la frecuencia de capacitación y la proporción de colaboradores formados en estos temas. Por tanto, *H2 se rechaza*.

Resultados Obtenidos Para H3

La hipótesis específica H3 tuvo como finalidad analizar si el tamaño de la empresa y los recursos financieros disponibles actúan como factores moderadores en el nivel de

adopción de tecnologías de inteligencia artificial, particularmente en organizaciones pequeñas y medianas. Con esta hipótesis se buscó evaluar en qué medida las condiciones estructurales y económicas influyen en la capacidad de inversión y en los procesos de adopción tecnológica.

El nivel de adopción de IA para H3 se estimó en 76.73 %, mientras que su coeficiente de variación fue de 12.22 %. Como se muestra en la Tabla 35, este resultado indica una relación sólida entre las condiciones financieras y técnicas de las empresas y su nivel de adopción de soluciones basadas en IA.

Estado de Salud Financiera de las Empresas. De acuerdo con la Figura 32, más del 85 % de los encuestados indicó que sus empresas cuentan con buena salud financiera, lo cual sugiere que existe una comunicación interna relativamente efectiva respecto a este aspecto. En contraste, un 12.77 % manifestó desconocer la situación financiera de sus organizaciones, mientras que únicamente un participante negó que su empresa posea una buena condición financiera.

Si bien estos resultados se basan en la percepción de los encuestados, ello no implica que las empresas no reporten sus estados financieros tanto a nivel interno como público. De hecho, mientras más grandes y formalizadas son las organizaciones, más común resulta encontrar reportes regulares sobre su situación financiera.

Inversión de las Empresas en Innovaciones Tecnológicas. Tal como se observa en la Figura 33, casi el 60 % de los encuestados indicó que sus empresas invierten de manera moderada (38.30 %) o fuerte (21.28 %) en innovaciones tecnológicas. Este resultado no es sorprendente, considerando que en el ámbito tecnológico una plataforma o producto puede considerarse obsoleto entre los 2 y 5 años posteriores a su lanzamiento, lo que obliga a las empresas de desarrollo de software a mantener una actualización constante de sus herramientas y sistemas.

Sin embargo, también se identificaron 19 encuestados que afirmaron que sus empresas invierten poco o nada en mejorar su infraestructura tecnológica. Este tipo de organizaciones suele enfrentarse a la necesidad de realizar inversiones más agresivas en innovación o, de lo contrario, arriesgarse a un deterioro operativo significativo o incluso a un eventual colapso financiero, independientemente de su tamaño.

Estimación de Recursos Para Gestionar Proyectos de Innovación. Como muestra la Figura 34, un 63.83 % de los participantes considera que sus empresas cuentan con los recursos necesarios para ejecutar proyectos relacionados con IA. Este resultado guarda coherencia con los datos sobre inversión en innovación, ya que no solo es necesario destinar recursos para la infraestructura tecnológica, sino también para contar con el personal capacitado y los programas de formación adecuados que permitan sostener estas iniciativas.

Asimismo, siguiendo el patrón observado en el apartado anterior, una minoría conformada por 17 participantes negó o afirmó desconocer si sus empresas disponen de los recursos requeridos para gestionar proyectos de innovación.

Capacidades Técnicas Para Gestionar Proyectos de Innovación. Según los resultados presentados en la Figura 35, un 68.09 % de los encuestados considera que las empresas cuentan con las capacidades técnicas necesarias para llevar a cabo proyectos de innovación, lo cual es consistente con los demás indicadores relacionados con recursos e inversión tecnológica.

En términos generales, los resultados obtenidos para H3 evidencian que las empresas intervenidas poseen el potencial necesario para adoptar de manera adecuada las soluciones de IA disponibles en el mercado. No obstante, es importante destacar que H3 se fundamenta principalmente en el análisis de los recursos financieros y técnicos aplicables a proyectos basados en IA, y que la adopción de estas tecnologías requiere además de

estrategias adecuadas en materia de innovación. La gestión de estos proyectos puede ser coordinada eficazmente por gestores de proyectos (PM) y analistas de negocio (BA), quienes contribuyen al cumplimiento de plazos y a la adecuada gestión de presupuestos y requisitos, mientras que los equipos de desarrollo aportan su experiencia técnica para seleccionar las herramientas más apropiadas para las operaciones diarias. Por tanto, *H3 se acepta*.

Resultados Obtenidos Para H4

La hipótesis específica H4 se planteó con el fin de investigar si la presión competitiva del mercado ejercía un efecto mediador entre la percepción de los beneficios asociados a la integración de soluciones basadas en inteligencia artificial y la adopción efectiva de dichas soluciones. El objetivo fue determinar si la dinámica competitiva del entorno influía en la relación entre expectativas de valor y decisiones de implementación. La Tabla 49 mostró un nivel de adopción del 61.11 % y un CV del 44.25 %, indicando que el entorno ejerce influencia sobre la manera en que las empresas adoptan soluciones basadas en IA.

Niveles de Competencia Externa

Según la Figura 36, más del 60,

Por otro lado, 13 participantes señalaron que sus empresas enfrentan poca competencia, y únicamente 1 participante afirmó que la competencia es muy reducida. La precisión de estas percepciones podría verificarse mediante un estudio de mercado, dado que no todos los colaboradores necesariamente conocen en detalle el contexto competitivo de sus organizaciones. Esto coincide con el grupo de 4 encuestados que manifestaron no saber cuánta competencia enfrentan sus empresas.

Presión Ejercida Sobre las Empresas para Adoptar Innovaciones Tecnológicas

Los resultados presentados en la Figura 37 y en la Figura 38 muestran que las empresas estudiadas experimentan cierto grado de presión para adoptar innovaciones tecnológicas. En particular, 37 de los 47 participantes señalaron que dicha presión proviene de los competidores, mientras que 30 indicaron que también existe presión por parte de los socios comerciales. No obstante, un estudio de mercado más detallado sería necesario para confirmar con mayor precisión estas percepciones.

Como se observa, tanto la competencia como los socios comerciales influyen en la manera en que las empresas optimizan sus cadenas de valor, lo que a su vez incide en su capacidad para adoptar soluciones basadas en IA. Ejemplos de este fenómeno pueden encontrarse en artículos como el publicado por Magazine (2025), donde se recopilan diez empresas que, para 2025, destacaron por su adopción de soluciones de IA. En dicha lista figuran compañías de renombre como Amazon, Anthropic, Palantir—especializada en análisis de Big Data—y Microsoft, entre otras.

Sobre las Regulaciones Aplicables

Otro factor externo que puede influir en la adopción y el uso de tecnologías de IA es el marco regulatorio vigente en los países donde operan las empresas. No obstante, como se aprecia en la Figura 39, más del 63,

A pesar de ello, algunos participantes manifestaron tener noción de ciertas regulaciones ampliamente conocidas, como CCPA (8 respuestas), UCPA (8 respuestas), GDPR (7 respuestas), VCDPA (2 respuestas) y CTDPA (2 respuestas). Cabe destacar que estas regulaciones aplican principalmente en Estados Unidos, con la excepción del GDPR, que es una normativa europea de protección de datos que ha tenido cierto grado de influencia internacional.

Acceso a Recursos para la Adopción de la IA

De acuerdo con la Figura 40, 35 de los 47 participantes consideran que los recursos necesarios para adoptar soluciones de IA se encuentran igualmente disponibles tanto para sus empresas como para sus competidores.

Los 12 encuestados restantes adoptaron posturas neutrales u opuestas, lo cual podría explicarse por un conocimiento limitado respecto a los recursos disponibles, más que por una percepción de desigualdad real.

Casos Exitosos Conocidos sobre Adopción de la IA

En cuanto al conocimiento de casos exitosos de adopción de IA, la Figura 41 muestra una distribución relativamente equilibrada, con predominancia hacia la negación. Un total de 27 encuestados afirmó no conocer casos de éxito, mientras que los 20 restantes indicaron estar al tanto de experiencias positivas. Considerando la existencia de revistas especializadas, foros en línea y blogs que documentan estudios de caso, estos resultados podrían atribuirse a que los participantes no suelen consultar este tipo de fuentes de información.

Con base en los resultados presentados, *H4 se acepta*.

Resultados Obtenidos Para H5

La hipótesis específica H5 tuvo como propósito evaluar si las empresas con una cultura organizacional orientada a la innovación presentaban niveles superiores de adopción de tecnologías de inteligencia artificial en comparación con aquellas caracterizadas por culturas más tradicionales, controlando por tamaño y recursos disponibles. Con ello se buscó establecer la relevancia del entorno cultural interno como determinante en los procesos de adopción tecnológica.

Los resultados presentados en la Tabla 49, muestran un nivel de adopción del 67.66 % y un coeficiente de varianza del 8.23 %, lo que apoya la aceptación de H5. No

obstante, se discutirán los resultados de la encuesta antes de alcanzar una conclusión.

Cultura de Innovación en las Empresas

De acuerdo con la Figura 42, la mayoría de las empresas analizadas presenta una cultura orientada a la innovación, según lo indicaron 33 de los 47 encuestados. Solo 2 participantes refutaron dicha afirmación, mientras que los 12 restantes adoptaron una postura neutral.

Es importante señalar que la dinámica organizacional puede variar con el tiempo, de modo que los colaboradores pueden experimentar situaciones en las que la innovación es fomentada y otras en las que no, lo cual podría explicar la dispersión observada en las respuestas.

Liderazgo Orientado a la Innovación en las Empresas

En complemento al apartado anterior, la Figura 43 evidencia un patrón similar en las respuestas: 39 de los 47 encuestados señalaron que sus líderes y gerentes fomentan activamente la innovación dentro de sus equipos. La segunda tendencia más destacada corresponde a los 6 participantes que adoptaron una postura neutral.

Este resultado refuerza la idea de que los equipos directivos de las empresas estudiadas ofrecen oportunidades para que los colaboradores experimenten e innoven.

Orientación de la Cultura Organizacional Hacia la Innovación

Según la Figura 44, más del 55,

Niveles de Colaboración entre Equipos

En el ámbito operativo, el 57.45,

Si bien la tendencia predominante apunta hacia una colaboración moderada, es

importante considerar que estas percepciones pueden variar según el sector, la naturaleza de los proyectos y la estructura de los equipos de trabajo.

Gestión de los Recursos para la Experimentación con Soluciones de IA

Como se aprecia en la Figura 46, 22 de los encuestados adoptaron una postura neutral respecto a la gestión de recursos tecnológicos, financieros y humanos destinados a la adopción de soluciones de IA en sus empresas. Esto podría relacionarse con la falta de políticas específicas sobre el uso y la implementación de estas tecnologías. En ausencia de criterios formales, es común que los colaboradores adopten diferentes enfoques de trabajo, lo que conduce a percepciones neutrales o divididas.

Por otro lado, 21 participantes consideraron que sus empresas gestionan de forma adecuada los recursos necesarios para la experimentación con IA. Es probable que estos colaboradores, como se señaló en apartados anteriores, cuenten con cierto grado de autonomía y acceso a los medios pertinentes. En contraste, únicamente 4 encuestados expresaron una opinión negativa.

El Origen de la Toma de Decisiones

Finalmente, en lo referente al origen de la toma de decisiones —cuyos resultados se presentan en la Figura 47— se observa que 24 participantes reportaron estructuras organizacionales verticales, con líneas de mando claramente definidas y niveles de decisión acordes a las jerarquías.

Sin embargo, los 23 encuestados restantes indicaron que las decisiones se toman tanto a nivel gerencial como en conjunto con los equipos de trabajo, lo cual es un indicio de una cultura organizacional orientada al desarrollo y empoderamiento del talento. Cabe destacar que en este estudio no se identificaron empresas con estructuras plenamente horizontales, donde las decisiones se toman principalmente desde equipos sin liderazgo formal.

En consecuencia, *H5 se acepta*.

Sobre la Hipótesis General

Tras el análisis e interpretación de los datos obtenidos en este estudio, se alcanzaron las siguientes conclusiones:

- Con la aceptación de H1, se concluye que el nivel de adopción de soluciones basadas en IA en las empresas presenta dependencia directa con el grado de compatibilidad de dichas soluciones. Naturalmente, las empresas necesitarán implementar las herramientas que mejor se adapten a sus procesos internos.
- Dado que H2 fue rechazada, se tiene que el nivel de adopción de IA de parte de las empresas no se ve directamente influenciada por las políticas y procesos de capacitación de personal en materia de IA, a pesar del nivel educativo y laboral de los colaboradores.
- Ya que H3 fue aceptada, se concluye el nivel de adopción de IA responde principalmente a los recursos financieros disponibles en las empresas, aún cuando las empresas intervenidas fueron consideradas, como mínimo, medianas.
- Con H4 aceptada, se puede afirmar que la presión competitiva del mercado influye en los niveles de adopción de IA en las empresas, además de la influencia que tienen los socios comerciales sobre las mismas.
- Con la aceptación de H5, se tiene que la adopción de IA en las empresas de desarrollo de software se ve directamente influenciada por la cultura organizacional, especialmente cuando se tiene un enfoque en innovación.

En consecuencia, y con base en el análisis de los datos, *se acepta la hipótesis general de la investigación*. Se concluye que la adopción exitosa de tecnologías de IA está significativamente determinada por la interacción dinámica y sinérgica de factores

tecnológicos, organizacionales y del entorno, tal como se evidenció en el contexto de las empresas de desarrollo de software que participaron en este estudio.

Conclusiones

En el presente estudio se examinó el nivel de adopción de soluciones y modelos basados en inteligencia artificial (IA) en empresas dedicadas al desarrollo de software, ubicadas en El Salvador, Estados Unidos, Costa Rica y Uruguay. Para ello, se empleó un enfoque metodológico que permitió comprender con mayor profundidad el entorno organizacional y las capacidades de innovación de las empresas participantes, contribuyendo así al cumplimiento del objetivo general planteado:

Analizar el nivel de adopción de tecnologías de inteligencia artificial en empresas del sector del desarrollo de software, identificando los factores organizacionales, técnicos y contextuales que facilitan o limitan su implementación efectiva, para establecer un marco de recomendaciones estratégicas que guíe su integración.

Asimismo, a lo largo del desarrollo de la investigación que dio origen a esta tesis, se alcanzaron los objetivos específicos previamente establecidos, los cuales se relacionan con:

1. La revisión exhaustiva de la literatura existente, que incluyó los fundamentos teóricos pertinentes para el diseño de la investigación, así como estudios previos que permitieron orientar adecuadamente el rumbo metodológico adoptado. Esta revisión proporcionó un marco conceptual robusto que facilitó la definición de las variables de estudio y la selección de los enfoques analíticos más apropiados para abordar el fenómeno investigado.
2. La descripción detallada del estado actual de adopción de tecnologías y soluciones de IA en las empresas intervenidas, mediante la evaluación de las percepciones, opiniones y conocimientos de los colaboradores que participaron en el estudio. Este proceso permitió no solo caracterizar el nivel de madurez tecnológica de las organizaciones, sino también identificar patrones preliminares asociados a la experiencia práctica de los equipos de trabajo.

3. La identificación de los factores o características organizacionales, tecnológicas y contextuales que influyen en la adopción de soluciones basadas en IA. Dicha identificación posibilitó el establecimiento de relaciones entre las capacidades internas de las empresas, las condiciones de su entorno competitivo y las características de las tecnologías emergentes, aportando así una comprensión más integral del proceso de adopción.
4. La formulación de un marco de recomendaciones para el diseño de estrategias orientadas a la adopción e integración de soluciones basadas en inteligencia artificial (véase Sección Anexos). Este marco constituye una guía preliminar que puede servir como punto de partida para la planificación organizacional y la toma de decisiones estratégicas, especialmente en contextos donde la incorporación de tecnologías de IA es aún incipiente.

En la investigación se aplicaron los conceptos propuestos por el marco TOE, a partir de los cuales se identificaron y clasificaron los factores organizacionales que pueden facilitar o limitar la adopción de soluciones basadas en IA en las empresas analizadas. Además, se incorporaron los criterios del modelo DOI, los cuales resultaron esenciales para otorgar solidez conceptual a las variables e instrumentos del estudio. De igual forma, se emplearon elementos de investigación cuantitativa y técnicas de estadística descriptiva para el análisis de los datos recopilados, permitiendo obtener una visión preliminar y estructurada de la información recabada.

El análisis de los elementos expuestos en la sección Marco teórico permitió concluir que, dada la amplia diversidad de especialidades dentro del ámbito del desarrollo de software, así como la variedad de soluciones y plataformas asociadas a los procesos de desarrollo, la medición de los niveles de adopción de modelos de IA se encuentra condicionada por un conjunto amplio y heterogéneo de factores. En consecuencia, se reconoce la necesidad de realizar estudios más integrales y con un alcance mayor, que permitan profundizar en estas dinámicas.

Consideradas las condiciones bajo las cuales se desarrolló esta investigación principalmente las limitaciones temporales y el nivel de acceso a la información proporcionada por las empresas participantes, el estudio se sustentó en el análisis de las opiniones, percepciones y conocimientos de los encuestados, lo que permitió identificar patrones y tendencias relevantes para la comprensión del fenómeno.

Se empleó la encuesta como instrumento de recolección de datos, diseñada como un cuestionario de carácter ágil, estructurado en categorías congruentes con las hipótesis formuladas inicialmente. Ello permitió establecer una correspondencia directa entre las variables de la investigación y los ítems del instrumento, facilitando los procesos de revisión, procesamiento y análisis de las respuestas obtenidas.

Finalmente, tras el procesamiento y análisis de los datos recopilados, se determinó que, en las empresas de desarrollo de software participantes, los niveles de adopción de soluciones de IA dependen de la interacción entre factores tecnológicos, organizacionales y contextuales. Entre los elementos de mayor influencia se identifican el grado de compatibilidad de las soluciones de IA con las plataformas tecnológicas empleadas por las empresas, su situación financiera, la presión ejercida por socios y competidores, así como la cultura organizacional vigente.

Recomendaciones

Una vez concluida esta investigación, se consideran los siguientes aspectos como elementos de especial relevancia para el desarrollo de futuros trabajos relacionados con la adopción de soluciones basadas en inteligencia artificial:

- Destinar un tiempo adecuado para analizar de manera rigurosa el contexto en el que las empresas objeto de estudio se desenvuelven, especialmente cuando se trabaja con organizaciones cuyos procesos o servicios de desarrollo de software presentan diferencias significativas. Una comprensión profunda del entorno permite delimitar con mayor precisión las variables de estudio y evita interpretaciones sesgadas de los resultados.
- Establecer un período mínimo de investigación de seis meses para estudios de naturaleza similar, con el propósito de asegurar que el diseño de los instrumentos, los procesos de recolección de datos y el análisis de la información se realicen con la profundidad requerida. Un período más amplio contribuye a obtener datos de mayor calidad y a reducir el riesgo de inconsistencias metodológicas.
- Ampliar el alcance del estudio desarrollado en esta tesis mediante la incorporación de análisis complementarios sobre los sistemas de educación superior de los países en los que se realicen futuras investigaciones. Esto permitiría determinar si dichos sistemas integran formación, competencias y recursos vinculados con tecnologías y soluciones basadas en IA, aportando así una perspectiva adicional sobre la preparación del talento humano que participa en los procesos de adopción tecnológica.

Referencias

- Alenezi, M. and Akour, M. (2025). AI-Driven Innovations in Software Engineering: A Review of Current Practices and Future Directions. *Applied Sciences*, 15(3):1344.
- Amazon Web Services, I. (2025). What is an IDE? - Integrated Development Environment Explained - AWS — aws.amazon.com. <https://aws.amazon.com/what-is/ide/>. Consultado el 02 de agosto de 2025.
- Anysphere, I. (2025). Cursor: The best way to code with AI — cursor.com. <https://cursor.com/>. Consultado el 02 de agosto de 2025.
- Butler, Tom, Espinoza-Limón, Angelina, Seppälä, and Selja (2023). Towards a Capability Assessment Model for the Comprehension and Adoption of AI in Organisations. *arXiv (Cornell University)*.
- Cho, S., Kim, I., Kim, J., Woo, H., and Shin, W. (2023). A Maturity Model for Trustworthy AI Software Development. *Applied Sciences*, 13(8):4771.
- Hair, J., Anderson, R., Babin, B., and Black, W. (2018). *Multivariate Data Analysis*. Cengage Learning EMEA, Andover, England, 8 edition.
- IBM (2025a). What is an Integrated Development Environment (IDE)? | IBM — ibm.com. <https://www.ibm.com/think/topics/integrated-development-environment>. Consultado el 02 de agosto de 2025.
- IBM (2025b). ¿Qué es la Industria 4.0 y cómo funciona? <https://www.ibm.com/es-es/topics/industry-4-0>. Consultado el 02 de agosto de 2025.
- Jensen, V. V., Alami, A., Bruun, A. R., and Persson, J. S. (2025). Managing expectations towards AI tools for software development: a multiple-case study. *Information Systems and e-Business Management*.

- Kokol, P. (2024). The Use of AI in Software Engineering: A Synthetic Knowledge Synthesis of the Recent Research Literature. *Information*, 15(6):354.
- Kovič, K., Tominc, P., Prester, J., and Palčič, I. (2024). Artificial Intelligence Software Adoption in Manufacturing Companies. *Applied Sciences*, 14(16):6959.
- Li, Z. S., Arony, N. N., Awon, A. M., Damian, D., and Xu, B. (2024). AI Tool Use and Adoption in Software Development by Individuals and Organizations: A Grounded Theory Study. *arXiv (Cornell University)*.
- Magazine, A. (2025). Top 10: Ai companies.
<https://aimagazine.com/top10/top-10-ai-companies-2025>. Consultado el 20 de noviembre de 2025.
- Mavridou, E., Vrochidou, E., Kalampokas, T., Kanakaris, V., and Papakostas, G. A. (2025). AI-Powered Software Development: A Systematic Review of Recommender Systems for Programmers. *Computers*, 14(4):119.
- modelcontextprotocol.io (Anthropic) (2025). What is the Model Context Protocol (MCP)? - Model Context Protocol — modelcontextprotocol.io.
<https://modelcontextprotocol.io/docs/getting-started/intro>. Consultado el 02 de agosto de 2025.
- Mohammad, A. and Chirchir, B. (2024). Challenges of Integrating Artificial Intelligence in Software Project Planning: A Systematic Literature Review. *Digital*, 4(3):555–571.
- Paitán, H. Ñ., Dueñas, M. R. V., Vilela, J. J. P., and Delgado, H. E. R. (2018). *Metodología de la investigación: cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. Ediciones de la U.
- Peng, S., Kalliamvakou, E., Cihon, P., and Demirer, M. (2023). The Impact of AI on Developer Productivity: Evidence from GitHub Copilot. *arXiv (Cornell University)*.

- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations, 5th Edition*. Free Press, New York, NY, 5 edition.
- Russo, D. (2023). Navigating the Complexity of Generative AI Adoption in Software Engineering. *arXiv (Cornell University)*.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., Lucio, P. B., Valencia, S. M., and Torres, C. P. M. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill Education.
- SAP (2025). Industria 4.0: el futuro de la fabricación. <https://www.sap.com/spain/products/scm/industry-4-0/what-is-industry-4-0.html>. Consultado el 02 de agosto de 2025.
- Serban, A., van der Blom, K., Hoos, H., and Visser, J. (2020). Adoption and effects of software engineering best practices in machine learning. In *Proceedings of the 42nd International Conference on Software Engineering (ICSE 2020)*, page 12. ACM.
- Stracuzzi, S. P. and Pestana, F. M. (2003). *Metodología de la investigación cuantitativa*. FEDUPEL.
- Sánchez, E., Calderón, R., and Herrera, F. (2025). Artificial Intelligence Adoption in SMEs: Survey Based on TOE–DOI Framework, Primary Methodology and Challenges. *Applied Sciences*, 15(12):6465.
- Tornatzky, L. G. and Fleischer, M. (1990). *Processes of technological innovation*. Issues in organization & Management Series. Free Press, New York, NY.
- Vergara, D., Del Bosque, A., Lampropoulos, G., and Fernández-Arias, P. (2025). Trends and Applications of Artificial Intelligence in Project Management. *Electronics*, 14(4):800.
- Warp (2025). The Agentic Development Environment — warp.dev. <https://www.warp.dev/agents>. Consultado el 02 de agosto de 2025.

Xataka (2025). Qué es Vibe Coding, y qué ventajas y desventajas ofrece este concepto de programar usando inteligencia artificial — xataka.com.

<https://www.xataka.com/basics/>

[que-vibe-coding-que-ventajas-desventajas-ofrece-este-concepto-programar-usando-inteli](#)

Consultado el 02 de agosto de 2025.

xatakamovil.com (2025). Este juego ridículamente simple le está dando a su creador 50.000 dólares al mes. Se lo

hizo una IA en 30 minutos — xatakamovil.com. <https://www.xatakamovil.com/futuro/>

[este-juego-ridiculamente-simple-le-esta-dando-a-su-creador-50-000-dolares-al-mes-se-h](#)

Consultado el 02 de agosto de 2025.

Anexo A

Solicitud de Autorización para Encuesta (Empresa E-01)

Figura A1

Aprobación de solicitud de encuesta en E-01

Survey Authorization Request

Oct 21st, 2025

United States of America

Dear [REDACTED]

We are conducting an academic research study entitled "Evaluation of the Level of AI Adoption in Software Development Companies" as part of our graduation requirements at Don Bosco University in El Salvador. The study aims to understand how companies adopt artificial intelligence solutions and the factors that influence this adoption.

We kindly request your authorization to conduct a survey among your employees, which may be granted by signing this document. The survey is designed to be brief, structured, and focused on professional practices related to the use and adoption of AI technologies. Participation is entirely voluntary, and respondents will remain anonymous. All collected data will be treated with strict confidentiality and will be used solely for academic purposes. No individual responses will be shared with the company or any third party.

Additionally, we will use "E-01" as your company identifier to comply with any confidentiality policies and for the analytical purposes of our research.

Your support in granting permission to administer this survey will provide valuable insights that can contribute not only to the academic understanding of AI adoption in the industry but also potentially inform best practices for organizations like yours.

Should you have any questions or require further details about the survey or its procedures, please do not hesitate to contact any of the research team members below:

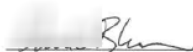
Research Team:

- Rolando Alexis Cisneros Cente, University ID: CC232869, Email: racc.temp@gmail.com
- Dannier Leonides Galicia Chinchilla, University ID: GC232797, Email: daniergalicia@gmail.com
- Kevin Xavier Garay López, University ID: GL232796, Email: kevinxa11@gmail.com

We sincerely appreciate your consideration and support of this research initiative.

Sincerely,

Rolando Cisneros, Dannier Galicia, and
Kevin Garay
Don Bosco University
El Salvador

 10/28/2025
Director
(E-01)

Nota: Por motivos de confidencialidad, se ocultará el nombre de la empresa y del contacto. La firma del contacto aparecerá parcialmente oculta, para constatar la legitimidad de la misma.

Anexo B

Solicitud de Autorización para Encuesta (Empresa E-02)

Figura B1

Aprobación de solicitud de encuesta en E-02

Solicitud de Autorización Para Encuesta

20 de octubre de 2025

Costa Rica

Estimado

Estamos realizando una investigación académica titulada "Evaluación del Nivel de Adopción de IA en Empresas de Desarrollo de Software" como parte de nuestros requisitos de graduación en la Universidad Don Bosco de El Salvador. El estudio busca comprender cómo las empresas adoptan soluciones de inteligencia artificial y los factores que influyen en dicha adopción.

Solicitamos su autorización para realizar una encuesta entre sus empleados, la cual podrá otorgarse mediante la firma de este documento. La encuesta está diseñada para ser breve, estructurada y se centra en las prácticas profesionales relacionadas con el uso y la adopción de tecnologías de IA. La participación es totalmente voluntaria y los encuestados permanecerán anónimos. Todos los datos recopilados serán tratados con estricta confidencialidad y se utilizarán únicamente con fines académicos. Ninguna respuesta individual se compartirá con la empresa ni con terceros.

Además, utilizaremos "E-02" como identificador de su empresa para cumplir con las políticas de confidencialidad y para los fines analíticos de nuestra investigación.

Su apoyo al permitir la administración de esta encuesta proporcionará información valiosa que puede contribuir no solo a la comprensión académica de la adopción de la IA en la industria, sino también a las mejores prácticas para organizaciones como la suya.

Si tiene alguna pregunta o necesita más detalles sobre la encuesta o sus procedimientos, no dude en ponerse en contacto con cualquiera de los miembros del equipo de investigación que se indican a continuación:

Equipo Investigador:

- Rolando Alexis Cisneros Cente, Carné: CC232869, Email: racc.temp@gmail.com
- Dannier Leonides Galicia Chinchilla, Carné: GC232797, Email: daniergalicia@gmail.com
- Kevin Xavier Garay López, Carné: GL232796, Email: kevinxa11@gmail.com

Agradecemos sinceramente su consideración y apoyo a esta iniciativa de investigación.

Atentamente,

Rolando Cisneros, Dannier Galicia y
Kevin Garay
Universidad Don Bosco
El Salvador

Digitally signed by
(FIRMA)
Date: 2025.11.12 10:07:34 -06'00'

Gerente de Innovación y Desarrollo
(E-02)

Nota: Por motivos de confidencialidad, se ocultará el nombre de la empresa y del contacto.

Anexo C

Solicitud de Autorización para Encuesta (Empresa E-03)

Figura C1

Aprobación de solicitud de encuesta en E-03

Solicitud de Autorización Para Encuesta

13/10/2025

Uruguay

Estimado

Estamos realizando una investigación académica titulada "Evaluación del Nivel de Adopción de IA en Empresas de Desarrollo de Software" como parte de nuestros requisitos de graduación en la Universidad Don Bosco de El Salvador. El estudio busca comprender cómo las empresas adoptan soluciones de inteligencia artificial y los factores que influyen en dicha adopción.

Solicitamos su autorización para realizar una encuesta entre sus empleados, la cual podrá otorgarse mediante la firma de este documento. La encuesta está diseñada para ser breve, estructurada y se centra en las prácticas profesionales relacionadas con el uso y la adopción de tecnologías de IA. La participación es totalmente voluntaria y los encuestados permanecerán anónimos. Todos los datos recopilados serán tratados con estricta confidencialidad y se utilizarán únicamente con fines académicos. Ninguna respuesta individual se compartirá con la empresa ni con terceros.

Además, utilizaremos "E-03" como identificador de su empresa para cumplir con las políticas de confidencialidad y para los fines analíticos de nuestra investigación.

Su apoyo al permitir la administración de esta encuesta proporcionará información valiosa que puede contribuir no solo a la comprensión académica de la adopción de la IA en la industria, sino también a las mejores prácticas para organizaciones como la suya.

Si tiene alguna pregunta o necesita más detalles sobre la encuesta o sus procedimientos, no dude en ponerse en contacto con cualquiera de los miembros del equipo de investigación que se indican a continuación:

Equipo Investigador:

- Rolando Alexis Cisneros Cente, Carné: CC232869, Email: racc.temp@gmail.com
- Dannier Leonides Galicia Chinchilla, Carné: GC232797, Email: daniergalicia@gmail.com
- Kevin Xavier Garay López, Carné: GL232796, Email: kevinxa11@gmail.com

Agradecemos sinceramente su consideración y apoyo a esta iniciativa de investigación.

Atentamente,

Rolando Cisneros, Dannier Galicia y Kevin
Garay
Universidad Don Bosco
El Salvador



Director
(E-03)

Nota: Por motivos de confidencialidad, se ocultará el nombre de la empresa y del contacto.

Anexo D

Solicitud de Autorización para Encuesta (Empresa E-04)

Figura D1

Aprobación de solicitud de encuesta en E-04

Survey Authorization Request

Oct 17th, 2025

United States of America

Dear [REDACTED]

We are conducting an academic research study entitled "Evaluation of the Level of AI Adoption in Software Development Companies" as part of our graduation requirements at Don Bosco University in El Salvador. The study aims to understand how companies adopt artificial intelligence solutions and the factors that influence this adoption.

We kindly request your authorization to conduct a survey among your employees, which may be granted by signing this document. The survey is designed to be brief, structured, and focused on professional practices related to the use and adoption of AI technologies. Participation is entirely voluntary, and respondents will remain anonymous. All collected data will be treated with strict confidentiality and will be used solely for academic purposes. No individual responses will be shared with the company or any third party.

Additionally, we will use "E-04" as your company identifier to comply with any confidentiality policies and for the analytical purposes of our research.

Your support in granting permission to administer this survey will provide valuable insights that can contribute not only to the academic understanding of AI adoption in the industry but also potentially inform best practices for organizations like yours.

Should you have any questions or require further details about the survey or its procedures, please do not hesitate to contact any of the research team members below:

Research Team:

- Rolando Alexis Cisneros Cente, University ID: CC232869, Email: racc.temp@gmail.com
- Dannier Leonides Galicia Chinchilla, University ID: GC232797, Email: daniergalicia@gmail.com
- Kevin Xavier Garay López, University ID: GL232796, Email: kevinxa11@gmail.com

We sincerely appreciate your consideration and support of this research initiative.

Sincerely,

Rolando Cisneros, Dannier Galicia, and
Kevin Garay
Don Bosco University
El Salvador

[REDACTED] Grant
Chief Operating Officer

(E-04)

Nota: Por motivos de confidencialidad, se ocultará el nombre de la empresa y del contacto. La firma del contacto aparecerá parcialmente oculta, para constatar la legitimidad de la misma.

Anexo E

Instrumentos Utilizados en el Estudio

1. Aprobaciones de las empresas para lanzar las encuestas (formato ZIP)
2. Respuestas originales obtenidas en el estudio (formato ZIP)

Anexo F

Recomendaciones Para la Adopción de Soluciones Basadas en Inteligencia Artificial

Se recomienda que las empresas desarrolladoras de software fortalezcan su capacidad de adopción de inteligencia artificial mediante una estrategia integral que contemple simultáneamente los factores tecnológicos, organizacionales y del entorno. Este enfoque permitirá una implementación progresiva, sostenible y alineada con las capacidades reales de la organización.

Sobre los Recursos Tecnológicos.

- Realizar una evaluación formal del nivel de madurez tecnológica, considerando la compatibilidad de sistemas, la infraestructura disponible, la calidad y disponibilidad de los datos, así como las herramientas existentes.
- Implementar la adopción de IA de manera escalonada, iniciando con casos de uso de bajo riesgo, como la automatización de pruebas, la generación asistida de código o el análisis de repositorios, para garantizar una transición controlada.
- Invertir de forma gradual en infraestructura escalable y en procesos que mejoren la calidad de los datos empleados por los modelos.
- Seleccionar tecnologías de IA con respaldo sólido y trayectoria comprobada, evitando decisiones aceleradas o incongruentes con el nivel de preparación técnica interno.

Aspectos Organizacionales.

- Fomentar una cultura institucional orientada a la innovación continua, apoyada por un liderazgo activo, políticas claras y espacios formales de experimentación con IA.
- Impulsar el desarrollo del talento mediante programas de capacitación, certificaciones y participación en iniciativas piloto que fortalezcan la experiencia

práctica del personal.

- Establecer mecanismos de gobernanza específicos para la IA, definiendo lineamientos, roles y responsabilidades que aseguren un uso ético, seguro y transparente de estas tecnologías.
- Alinear los proyectos de IA con la estrategia global de la organización y gestionar de manera proactiva el cambio organizacional, con el fin de disminuir resistencias internas y favorecer la adopción efectiva.

Sobre los Aspectos Contextuales.

- Monitorear de forma constante las regulaciones emergentes relacionadas con la IA, anticipando los ajustes necesarios para cumplir con los marcos normativos pertinentes.
- Analizar la presión competitiva y las tendencias del mercado para identificar oportunidades estratégicas y riesgos asociados.
- Realizar ejercicios de benchmarking con casos de éxito del sector y establecer alianzas con proveedores tecnológicos, instituciones académicas y socios estratégicos que contribuyan a acelerar la adopción.
- Aprovechar la dinámica del mercado como un incentivo para innovar y diferenciarse, procurando que la adopción de IA no sea únicamente reactiva, sino que se consolide como una ventaja competitiva sostenible.