

Estado del arte de la regulación del uso de inteligencia artificial para el desarrollo de software en empresas colombianas.

Emersson Manchola Camacho

Facultad de Ingeniería

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Especialización en ingeniería de software

Bogotá, Colombia

2024

Tabla de contenido

Página

INTRODUCCIÓN **4**

PARTE I. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN **5**

CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN **5**

1.1. Planteamiento del problema 5

1.2. Objetivos 7

1.3. Justificación de la investigación 8

1.4. Hipótesis de trabajo 10

1.5. Marco Referencial 11

1.6. Metodología de la investigación 14

PARTE II. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN **18**

CAPÍTULO 2. Análisis de la regulación del uso de la IA en Colombia **18**

2.1. Introducción 18

2.2. Síntesis de la investigación 21

2.3. Examen de Aspectos Relevantes ante la Ausencia de Normativas 21

2.4. Necesidades de la regulación de uso de IA en empresas de software en Colombia 22

2.5. Aportes originales 23

PARTE III CIERRE DE LA INVESTIGACIÓN **24**

CAPÍTULO 3. CONCLUSIONES **24**

3.1. Verificación, contraste y evaluación de los objetivos 24

3.2. Síntesis del modelo propuesto 32

3.3. Trabajos o Publicaciones derivadas 35

CAPÍTULO 4. PROSPECTIVA DEL TRABAJO DE GRADO **36**

4.1. Líneas de investigación futuras 36

4.2. Trabajos de Investigación futuros 37

Referencias **39**

ANEXOS **42**

A. Encuesta y tabulación de resultados sondeo uso de Inteligencia Artificial 42

INTRODUCCIÓN

Introducción

En la era digital contemporánea, el rápido avance de la inteligencia artificial ha transformado de manera fundamental varios aspectos de nuestras vidas y agendas, desde la comunicación hasta la interacción con la tecnología y el mundo que nos rodea. La proliferación de las soluciones de I A ha creado un ecosistema en el que convergen la innovación tecnológica y las preocupaciones éticas, legales y regulatorias en la misma medida. Conviene disponer de una comprensión de la forma en que los marcos normativos abordas estas tecnologías novedosas, así como sus modificaciones al incorporar los cambios registrados en los ámbitos tecnológico y normativo. (*Política pública que busca promover el desarrollo y uso responsable de los datos, incluyendo los datos generados por la inteligencia artificial*, 2012)

Este artículo explorará los enfoques reguladores en diferentes países, así como los debates en torno a cuestiones como la responsabilidad de las personas jurídicas, la protección de los datos personales, la ética en el desarrollo y la implementación.(*Política de Gobierno Digital,incluyendo el uso de inteligencia artificial*, 2022)

También describirá las corrientes y posibles direcciones reglamentarias futuras, con miras a ofrecer una panorámica completa de la cuestión siempre en cambio.(Guio, 2020)

PARTE I. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

Dada la evidencia del crecimiento del uso de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial en Colombia y la ausencia de regulaciones estrictas y detalladas, se plantean varios desafíos y problemas que vale la pena considerar:

- Vacíos Normativos: La falta de normas que de alguna manera respondan al uso de la inteligencia artificial abre un vacío legal que dificulta la protección de los derechos individuales, los datos de seguridad y la responsabilidad en el desarrollo y despliegue de sistemas de IA.

- Desafíos Sociales: El rápido avance de la IA implica dilemas que el desarrollo debería plantear en desafíos sociales urgentes como la privacidad y la discriminación algorítmica. Por otro lado, la falta de un marco regulatorio claro.

- Competitividad y Desarrollo Tecnológico: La falta de un marco regulatorio estructurado puede provocar la ausencia de incentivos en el desarrollo e investigación en tecnologías de la información y la aplicación de la Inteligencia Artificial en Colombia, generando un efecto en la competitividad y en el avance tecnológico del país tanto en el contexto LATAM como a escala mundial.(Ochoa Guevara, 2023)

  ¿Qué desafíos y problemas surgen debido a la falta de normativas específicas que regulen el uso de la inteligencia artificial en el desarrollo de software?

  - ¿Cuáles son las normas o regulaciones en cuanto al uso de la inteligencia artificial en Colombia en la actualidad?
  - ¿Qué países o regiones han implementado marcos legales específicos y cómo se comparan frente a nuestro país?

- ¿Qué aspectos relevantes surgen ante la ausencia de normativas que regulen el uso de la inteligencia artificial en el proceso de desarrollo de software?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Elaborar un estado del arte acerca de la regulación del uso de la inteligencia artificial en proyectos de software en Colombia.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Investigar literatura existente sobre la regulación de la inteligencia artificial en el ámbito nacional e internacional.
- Identificar las principales regulaciones y marcos legales relacionados con el uso responsable de la IA como herramienta de apoyo en Colombia.
- Examinar aspectos relevantes que surgen ante la ausencia de normativas que regulen el uso de la inteligencia artificial en el proceso de desarrollo de software.

1.3. Justificación de la investigación

Este proyecto surge de la necesidad de abordar los desafíos y oportunidades que plantea la importancia de regulación sobre el uso de la inteligencia artificial en Colombia.

Es crucial subrayar que tecnologías emergentes como la inteligencia artificial han llegado para permanecer, por lo que este documento será un recurso de gran valor. Para una comprensión más profunda para una mayor comprensión.(Jesus Estuíñan, 2021)

Es un hecho que las tecnologías actuales incluyen inteligencia artificial y otras que surgieron y se mantuvieron. Por lo tanto, la adopción de ellas en el documento de estudio será importante para obtener precisión adicional. La inteligencia artificial es básicamente necesaria para el avance y desarrollo del progreso técnico.(*Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial*, 2019)

Es bien sabido que las empresas de tecnología están inmersas en una constate evolución lo cual hace que la mejora continua en sus procesos se base en herramientas tecnológicas, razón por la cual, la tendencia hacia el uso de la inteligencia artificial es inevitable, es por esto que se debe mirar con lupa la importancia y el manejo adecuado.(*Estrategia de Desarrollo de la Inteligencia Artificial en Colombia*, 2021)

En resumen, investigar y comprender el impacto del uso de la inteligencia artificial en sistemas de información es esencial para abordar los retos éticos, legales y técnicos asociados con la IA, a fin de promover un desarrollo tecnológico que sea beneficioso y respetuoso con los derechos humanos y los principios éticos(Amado Osorio, 2020)

De acuerdo a la consultora Oxford Insights el siguiente gráfico nos permite ver el panorama actual de Colombia frente a la adopción del uso de inteligencia artificial, comparada con el promedio en Latino América y el Caribe, nuestro país se encuentra ubicado en la posición N° 53 a nivel mundial, teniendo como base principal para la

adecuada implementación los siguientes ítem:

- Gobernanza
- Tecnología
- Datos e infraestructura

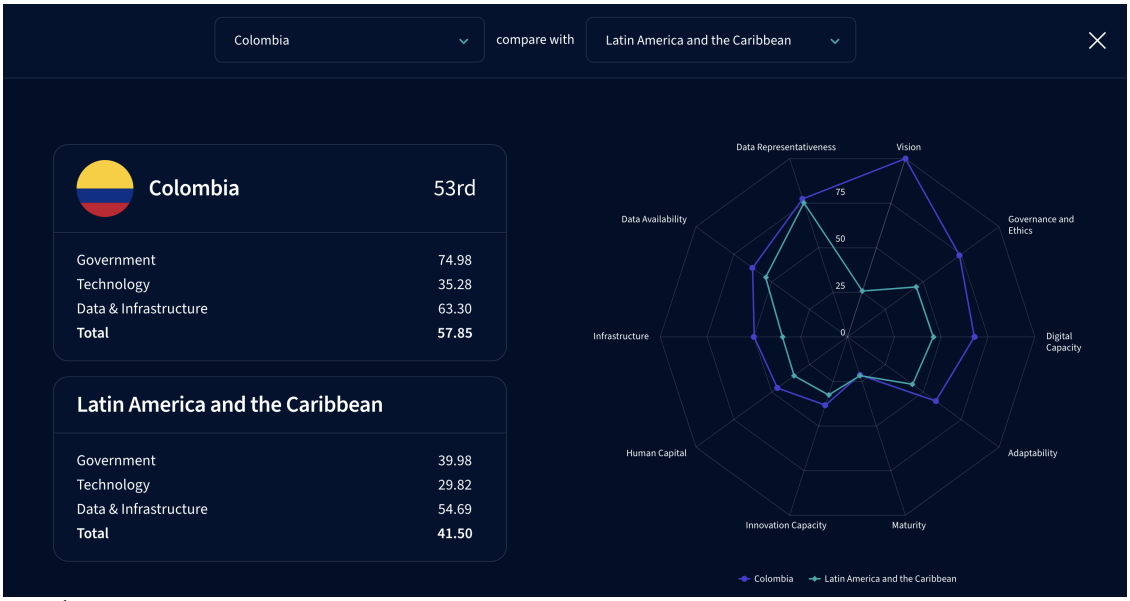


Figura 1

Nota: AI Readiness Index - Oxford Insights. (2024, 5 febrero)

1.4. Hipótesis de trabajo

El conocimiento acerca de las regulaciones con base transparencia y ética sobre el uso de IA en Colombia aumentará la confianza de los consumidores o usuarios en los sistemas de IA.

Una regulación clara y efectiva sobre el uso de la inteligencia artificial en ambos frentes, específicamente sobre la protección, fomentará la innovación responsable, la mitigación del riesgo legal y ético y la confianza de las empresas y los usuarios en la adopción y uso correcto de la IA.

1.5. Marco Referencial

1.5.1. Teoría de la Propiedad Intelectual

La teoría de propiedad intelectual gira principalmente en torno determinar el marco de la ley que cubre las creaciones del intelecto humano a saber a quién otorgar los derechos de autor, las patentes, las marcas comerciales y los secretos comerciales. Por lo tanto, es importante trabajando con IA verificar cómo las innovaciones en algoritmos, modelos de aprendizaje y datos pueden ser diseñados para ser adecuadamente "reconocidos" y protegidos por la ley.

1.5.2. Teoría de la Innovación Abierta

Simultáneamente, gracias a la Teoría de la Innovación Abierta, que resalta la importancia de la colaboración entre compañías y otros entes externos como instituciones educativas o la comunidad de código abierto. Al regular el uso de IA, se puede equilibra entre proteger la propiedad intelectual y fomentar la colaboración, lo que no solo promueve la innovación, sino también asegura la distribución equitativa y amplia de los beneficios de la IA, ayudando a combatir la brecha digital y promover un desarrollo tecnológico saneado.

1.5.3. Teoría de la Agencia

En la teoría de la agencia, el foco principal radica en las interacciones entre los propietarios y los agentes que los representan. Esto puede implicar la asignación de funciones concretas para gestionar y proteger los activos, tales como el código fuente, los diseños, los prototipos o cualquier otro recurso generado a través de la inteligencia artificial.

1.5.4. Teoría de los Derechos de Autor

Es prácticamente imprescindible tratar los principios y normativas vinculados a la salvaguarda de trabajos creativos, como el software de inteligencia artificial. Entendiendo los principios de los derechos de autor, las compañías tienen la

capacidad de salvaguardar de manera más efectiva sus algoritmos, modelos y otros bienes de propiedad intelectual vinculados a la inteligencia artificial.

1.5.5. Teoría de la Defensa en Profundidad

La formulación de la teoría de que una estrategia de seguridad estructurada debería ser aprovechada en los diferentes nivel de protección, con el fin de garantizar la seguridad de los principales activos. En el ejemplo sobre inteligencia artificial, significaría mantener las medidas de seguridad que cubren las soluciones técnicas, legales y que garantizan la estabilidad de este último.

1.5.6. Secretos Comerciales

Reconocer la importancia de proteger secretos comerciales y otra información confidencial que abordan la inteligencia artificial, como sus algoritmos personalizados, los datos de entrenamiento utilizados para perfeccionar estos algoritmos, y las técnicas de modelación que los apoyan.

1.5.7. Derechos de Autor en Software

Comprender las reglas de recopilación de derechos de autor para el software, no solo en términos de algoritmos en sí, sino también para el código fuente en el que se implementan y los modelos de inteligencia artificial que generan.

1.5.8. Patentes en Inteligencia Artificial

Los requisitos y la tramitación de las patentes de tecnología de inteligencia artificial, como algoritmos novedosos, métodos de procesamiento de datos y aplicaciones hechos de encargo específicas de AI.

1.5.9. Licenciamiento de Tecnología

Los elementos reguladores de la licencia de la tecnología de inteligencia artificial, tales como los convenios de licencia de software, la transmisión de tecnología y las condiciones de uso de la información.

1.5.10. Gestión de Riesgos

Los peligros asociados a la propiedad intelectual relativos al aprovechamiento y beneficio de los sistemas de AI, tales como la violación de los derechos de autor, el robo de los secretos comerciales y la violación de patentes, así como la elaboración de unos planes de protección frente a los peligros correspondientes.

1.5.11. Cumplimiento Normativo

Garantizar el cumplimiento de todas las leyes y regulaciones de propiedad intelectual y privacidad de datos aplicables a nivel nacional e internacional a fin de no infringir ninguna normativa y no dañar la reputación de la empresa mediante la imposición de sanciones legales. (Cano Molina, 2023)

1.5.12. Educación y Concientización

Fomento de la formación y educación sobre la obligación de emplear las herramientas de inteligencia artificial entre los trabajadores, asociados de negocios y otras partes interesadas. Esto contribuirá a potenciar la cultura de cumplimiento y seguridad en el seno de la entidad.

1.6. Metodología de la investigación

Para el caso del presente estado del arte utilizaremos el tipo de estudio exploratorio, el cual nos permitirá ahondar bastante en recursos de la web relacionados con la regulación, políticas en el uso de la IA en empresas de tecnología en Colombia. Inicialmente abordaremos la metodología cuantitativa, en donde se realizarán una serie de encuestas, con el fin de obtener una serie de datos y que estos nos permitan obtener un panorama estimado de que tanto saben los colombianos del marco regulatorio en cuanto al uso de inteligencia artificial, y se comprenda la importancia del conocimiento de estas normas.

Además, esta investigación se vincula directamente con el reconocimiento de fuentes de información críticamente confiables, así como a partir de la identificación de entrevistas, revisión y análisis de la bibliografía y documentación, y de los medios de noticias que proyectan algo de luz sobre el estado de la regulación en Colombia en su funcionamiento con la inteligencia artificial.

Encuestas: Se realizarán una serie de encuestas para tener una visual de que tan familiarizadas están las compañías y los empleados con respecto al marco regulatorio en el uso de inteligencia artificial como herramienta de apoyo.

Los resultados nos permitirán obtener perspectivas directas que marcarán una tendencia acerca del estado actual y los desafíos en materia de regulación para el adecuado uso de inteligencia artificial en nuestro país.

Revisión Bibliográfica: Realizar una revisión exhaustiva de la literatura existente sobre regulación de IA y sistemas de información en Colombia. Buscando en bases de datos académicas, repositorios institucionales, revistas especializadas, libros, informes gubernamentales y trabajos de investigación relacionados con el tema.

Análisis Documental: Examinar leyes, decretos, políticas, normativas y cualquier otro documento oficial emitido por entidades gubernamentales colombianas que traten sobre la regulación del uso de IA en sistemas de información. Identifica los marcos legales y regulatorios específicos que se aplican en el país.

La información es la base esencial para entender la amplitud de la brecha entre usuarios y empresas en cuanto a la regulación de tecnologías emergentes como soporte en tareas basadas en inteligencia artificial. Por lo tanto, contaremos con los siguientes recursos:

Codificación y categorización de datos cualitativos: Recopilación información a través de entrevistas, análisis de documentos y grupos focales, utilizando técnicas de codificación y categorización para identificar patrones, temas y tendencias en los datos cualitativos.

Análisis de contenido: Examinar el contenido de documentos legales, políticas gubernamentales, informes de investigación y otros materiales relevantes para identificar términos clave, enfoques regulatorios y áreas de interés relacionadas con la regulación de la IA en sistemas de información en Colombia.

Estadísticas descriptivas: Recopilando datos cuantitativos a través de encuestas u otros métodos, se realizarán análisis estadísticos descriptivos para resumir y visualizar la distribución de respuestas, opiniones y percepciones sobre la regulación de la IA.

Gráficos y diagramas: Utilizar herramientas de visualización de datos para representar gráficamente los hallazgos de tu estudio, como diagramas de barras, gráficos circulares, diagramas de dispersión y mapas conceptuales. Lo cual facilitará la comunicación de resultados y la identificación de patrones visuales.

Revisión detallada de las leyes, regulaciones y políticas relevantes en Colombia relacionadas con el uso de la inteligencia artificial en sistemas de información.

Análisis del marco normativo acerca de la aplicación de inteligencia artificial en Colombia, incluyendo leyes de derechos de autor, patentes y marcas registradas.(Hincapié Salazar, 2022)

El estudio se centrará principalmente en la regulación de la IA, además de su uso en sistemas de información en entornos legales y comerciales, dejando de lado otros aspectos éticos o técnicos más amplios relacionados con la IA.

La disponibilidad de datos y la cooperación de personas encuestadas pueden influir en la amplitud y profundidad del análisis.(Annys, 2022)

El estudio proporcionará una comprensión exhaustiva del estado actual de la regulación del uso de IA en sistemas de información en Colombia. Además, ofrecerá recomendaciones para mejorar el marco normativo y las prácticas empresariales en este ámbito, lo que contribuirá al desarrollo de un entorno legal y ético para la innovación tecnológica en el país.

Contribución al conocimiento existente sobre la regulación de la IA en sistemas de información.

Orientación para los responsables de la formulación de políticas y los profesionales del derecho y la tecnología en la creación de marcos regulatorios más efectivos y éticos.(Emma, 2023)

Actividad	Semana																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Análisis de estudios previos realizados																				
Investigación literatura existente																				
Identificiación de regulación y marco legal																				
Evaluación del marco jurídico																				
Diseño de encuentas																				
Ejecución de encuentas																				
Análisis de resultados																				
Diagnóstico final																				
Presentación de resultados																				

Figura 2

Fuente del autor Cronograma del proyecto

Debido al alcance del proyecto se contempla dentro del presupuesto costos para la adquisición licencias más no equipos ya que dispondremos de dispositivos personales, teniendo en cuenta que se basa en un proceso investigativo y las herramientas ofimáticas utilizadas no representan un costo adicional para los autores. Sin embargo se contempla un presupuesto para logística y visitas a diferentes empresas de tecnología con el fin de conocer el proceso del uso de la IA en sus compañías.

Presupuesto del proyecto	
Licencia plataforma de encuentas	$ 2.000.000,00
Logistica y transporte	$ 5.000.000,00
Herramientas de visualización de datos	$ 2.000.000,00
Alquiler de hosting almacenamiento de datos	$ 3.000.000,00
Fondos imprevistos	$ 3.000.000,00
Capacitación y cursos especializados	$ 2.000.000,00
Servicio públicos para cada colaborador	$ 3.000.000,00
Total	$ 20.000.000,00

Figura 3

Fuente del autor Presupuesto del proyecto

CAPÍTULO 2. Análisis de la regulación del uso de la IA en Colombia

2.1. Introducción

La Inteligencia Artificial ha surgido en los últimos años como una herramienta transformadora en todo el mundo, lo que no deja de ser una excepción para Colombia. La rápida evolución de la tecnología ha hecho que tanto las oportunidades ofrecidas como los desafíos planteados sean complejos, lo que implica la necesidad de un marco regulatorio adecuado que regule el desarrollo de la IA en el contexto empresarial orientado al desarrollo de software. Debido a esta y otras circunstancias, los organismos internacionales, incluida la OCDE, han hecho sugerencias y recomendaciones acerca de la importancia de la regulación, promoviendo políticas que garanticen la innovación responsable y

ética.

Actualmente, la OCDE y la UE han elaborado una serie de actos normativos que pueden utilizarse como referencia para adoptar la ley sobre la inteligencia artificial en Colombia. Entre los actos de la OCDE, que son resueltos, me gustaría destacar los siguientes: los principios de la IA de la OCDE, adoptados en 2019, y se dedican a garantizar un enfoque responsable de los sistemas de IA. Por ejemplo, engloban algunos de estos principios: Ünа IA inclusiva no solo debe ser fiable, sino que también debe asegurar un reparto equitativo de sus ventajas", Ünа IA sostenible debe asegurar una vida saludable y productiva".

- **Transparencia y divulgación** En la que los sistemas de IA deben "ser entendibles y sus decisiones comprensibles".
- **-Responsabilidad,** Lo que implica "determinar quién tiene responsabilidad sobre la IA".
- **Seguridad** Que implica "fomentar la seguridad y la salvaguarda de la información". Esto implica que la OCDE proporciona una guía de políticas para la IA, asistiendo a las naciones en la elaboración de políticas relacionadas con la IA, la ética, la innovación y la economía digital.

  Uno de los logros más importantes es la formulación de un conjunto de principios formulados por la OCDE que abogan por la transparencia y la responsabilidad en el uso de la IA, además de subrayar la protección de datos y la no discriminación.(OECD, 2021) Estos principios son vitales para mitigar los peligros de sesgo algorítmico y asegurar que los frutos de la AI sean igualmente compartidos. El MinTIC de Colombia ha sido instrumental para intentar hacerlo fuera de la creación de una estrategia nacional de AI. Su propósito es acelerar la adopción de tecnologías digitales en el mercado nacional y también hacer que el país sea más inspirador en el mercado global de la tecnología, lo que aumenta la conciencia colectiva sobre los elementos mencionados.(MINTIC, 2020)

Requisitos de transparencia: el sistema de IA debe ser lo suficientemente transparente, sobre todo en los sistemas que trabajan con datos muy sensibles.

Derechos fundamentales a proteger: cuando en la IA se salvaguarden tanto los derechos fundamentales como las libertades de las personas.

Deberes de transparencia: el Sistema de Inteligencia Artificial considerará ya sus operaciones no solo operaciones muy sensibles.

Derechos fundamentales a salvaguardar: cuando se garanticen tanto los derechos como las libertades fundamentales de las personas en el ámbito de la IA.

Asimismo, el documento CONPES 3955 presenta la hoja de ruta formal para incorporar la ciencia y la tecnología en la economía de Colombia y, de ser así, subraya la necesidad de fomentar la investigación y la adaptación laboral en competencias de la esfera de la AI. Aunque estos esfuerzos son considerables, la IA contemporánea está insuficientemente regulada en Colombia, lo que presenta una serie de desafíos importantes. La falta de un marco normativo detallado y claro para la AI dará lugar a problemas legales y éticos, perjudicará la integridad y la innovación.(Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES), s.f.)

Por otro lado, las regulaciones adecuadas a la puesta en funcionamiento podrían crear el ambiente necesario para la aplicación de soluciones basadas en IA en interés de toda la sociedad. Por lo tanto, este estudio llevará a cabo el estado de la regulación de la IA en las empresas de Colombia, investigará un análisis de políticas vigentes y un análisis de su influencia en el entorno empresarial. Para hacerlo, serán críticamente revisadas por los gobiernos y recomendaciones de organizaciones internacionales e involucrados intentarán identificar los huecos y oportunidades de regulación de IA en la línea del país.

2.2. Síntesis de la investigación

De acuerdo con la revisión de la literatura existente sobre la regulación de la inteligencia artificial, se puede concluir lo siguiente. La demanda de estos instrumentos está aumentando tanto en el ámbito académico como en el profesional. Según los estudios, la ética de la IA, la protección de datos y las consecuencias social-económicas de la utilización de la IA son los más populares. Los principales descubrimientos incluyen:

2.2.1. Principios de la OCDE:

La OCDE ha establecido principios fundamentales que promueven la IA segura, ética y responsable, enfatizando la importancia de la transparencia y la rendición de cuentas.

2.2.2. Iniciativas Internacionales:

Organizaciones como la Unión Europea han establecido marcos normativos, como el Reglamento de Inteligencia Artificial, con el objetivo de asegurar un enfoque enfocado en el individuo, dando prioridad a la seguridad y a los derechos esenciales.

2.2.3. Identificación de Principales Regulaciones y Marcos Legales en Colombia:

A pesar de que la normativa específica sobre IA está en proceso de desarrollo en Colombia, se han reconocido diversas iniciativas y marcos legales significativos que establecen los cimientos para un uso responsable de la IA.

2.3. Examen de Aspectos Relevantes ante la Ausencia de Normativas

La falta de un marco regulatorio concreto en relación al empleo de la inteligencia artificial en el desarrollo de software presenta varios retos y riesgos:

2.3.1. Incertidumbre Legal:

Las compañías tienen problemas para asegurar que sus usos de Inteligencia Artificial se ajusten a normas éticas y jurídicas, lo que podría llevar a acciones inseguras y posiblemente discriminatorias.

2.4. Necesidades de la regulación de uso de IA en empresas de software en Colombia

La intervención de estas y otras necesidades críticas para regular el uso de IA en empresas de software en Colombia implica dos cuestiones fundamentales:

- **Proteger los datos:** Prescribir cómo deben las empresas manipular y procesar los datos personales, asegurarse de que las empresas cumplan con la Ley de Protección de Datos Personales y otras regulaciones pertinentes.
- **Promover la claridad:** Asegurar que las compañías nos informen sobre el funcionamiento exacto de los sistemas de Inteligencia Artificial y la forma en que se toman las decisiones, dado que son aplicaciones esenciales en el proceso de toma de decisiones.
- **Formación y capacitación:** Promover políticas que incluyan la formación en Inteligencia Artificial con el objetivo de asegurar que las compañías y profesionales estén capacitados para aplicar y administrar esta tecnología de forma ética y eficaz.
- **Involucrar a los interesados:** Normativa que regula la inclusión de todas las clases de interesados, que abarcan empresas, academia, sociedad civil y gobiernos.
- **Calidad de la normativa:** Ayudar a definir los niveles de calidad en el desarrollo y uso de la IA, garantizar que las tecnologías desarrolladas satisfagan los requisitos técnicos y operativos.
- **Supervisión y regulación:** Promover un marco de supervisión integrado con

autoridades reguladoras para supervisar el uso de sistemas de inteligencia artificial y su impacto en lo social y los problemas económicos involucrados.

- **Promoción de la innovación:** Fomentar la aprobación de normativa que impulse el desarrollo en el campo de la IA, pero evite la creación de obstáculos principalmente legales o técnicos para el desarrollo e industrialización de tecnologías emergentes.

2.5. Aportes originales

Un marco regulatorio adaptado a la realidad Colombiana. Aunque existen esfuerzos internacionales y nacionales para definir un marco regulatorio sobre IA, la creación de una regulación local es uno de los mayores desafíos, ya que debe respetar las características socioeconómicas del país y las diferencias territoriales y culturales. Por lo tanto, se debe adoptar un nuevo marco regulatorio que recoja aspectos éticos y jurídicos según diferentes realidades del mercado colombiano, las diferencias regionales y la desigualdad digital.

Impacto : permitirá a las empresas adoptar la IA de forma equitativa al no depender de marcos regulatorios extranjeros que no se condicen con las capacidades locales.

Los aportes originales planteados abordan los problemas críticos a corto y largo plazo en la regulación del uso de IA en el desarrollo de software en Colombia. Los enfoques no solo persiguen una regulación contextualizada junto con la implementación de IA en Colombia, sino también la ética, la equidad y la inclusión para garantizar que la implementación de la inteligencia artificial en Colombia sea beneficiosa para todos los sectores del país; sociedad y economía.

Protección de datos personales y privacidad: Dado que el uso de IA implica flujos de datos a gran escala, algunos de los cuales son sensibles. En Colombia, la Ley 1581 de 2012 regula la protección de los datos personales y

proporciona un marco jurídico para la protección de la privacidad. Este objetivo parece ser relevante y alcanzable en el contexto colombiano. Dado el continuo proceso de digitalización, el problemático cumplimiento de la reglamentación de protección de datos tanto por parte de las empresas como de las autoridades reguladoras. El progreso en términos de la implementación de Reglamentos Generales de Protección de Datos, en Europa, es un gran indicador de la urgencia que representa contar con marcos firmes para el manejo de estos. Este objetivo se clasifica de esta manera, ya que el manejo de datos personales es un elemento clave en muchos sistemas de IA. El desafío subyacente es que será complicado implementar mecanismos efectivos de protección y sanciones aptas para crear un ambiente en el cual las empresas no tengan interés ni oportunidad de violar leyes de privacidad, lo cual requerirá recursos en tiempo y esfuerzo de ambos lados gubernamental y empresarial para ser posible.

Mientras Colombia ha comenzado a promulgar marcos regulatorios relativos a la tecnología, no ha habido legislación en lo relativo a la inteligencia artificial en particular en el campo del desarrollo de software. Como resultado, las empresas colombianas operan en un ambiente de incertidumbre reguladora que socava su capacidad de innovar de forma segura y responsable en estas áreas emergentes de la IA.

CAPÍTULO 3. CONCLUSIONES

3.1. Verificación, contraste y evaluación de los objetivos

En cuanto a los hallazgos anteriores sobre el estado del arte de la regulación del uso de inteligencia artificial para el desarrollo de software en empresas colombianas, la investigación trata de los aspectos normativos, jurídicos y tecnológicos vinculados al estado tanto nacional como al nivel global. En otros términos, este tipo de investigación se defina en términos de cómo las políticas y la regulación en general se pueden reflejar en la formación de uso de IA en

relación al software desarrollado en empresas, es decir, en términos de las políticas y la regulación pertinente en las empresas colombianas.

Adicionalmente, las empresas tienen que ser transparentes en cuanto a cómo utilizan datos y cobijar la privacidad de los usuarios.

Proyectos: durante los últimos años, se han mencionado varios proyectos de ley sobre cómo establecer la legislación a la IA. Algunos de ellas basan en las directrices internacionales como, por ejemplo, las guías de la UE para el desarrollo ético y responsable de la IA.

Regulación Internacional:

Reglamento General de Protección de Datos de la UE: aunque no específica para Colombia, muchas empresas colombianas necesitan cumplir con el GDPR para operar a nivel internacional, regulando el procesamiento de datos personales en el contexto de IA.

Comisión Europea y su enfoque ético a la IA: en el contexto internacional, la UE ha sido una de las primeras en dar a conocer la legislación para el uso responsable de la IA. La estrategia de IA de la UE menciona la regulación, lo que propone un marco regulatorio comprensivo, incluyendo los principios de transparencia algorítmica, no discriminación y capacidad de rastrear la IA. De lo anterior, las únicas que se pueden ver afectadas son algunas empresas colombianas que fabrican y desarrollan software de inteligencia artificial y tienen conversaciones con mercados extranjeros.

Sin embargo, en Colombia existen los siguientes retos de barreras: falta de legislación específica sobre IA. Aunque existen leyes dedicadas al uso de tecnologías y a la protección de datos, no existe una ley comprometida con la regulación del uso de IA en el desarrollo de software.

En pocas palabras, se trata de lo siguiente:

Incertidumbre moral del uso de la IA que se desarrolla: falta de

infraestructura técnica y legal.

Falta de infraestructura técnica y legal: las empresas en Colombia a menudo están retrasadas debido a la falta de leyes de algoritmo de transparencia, IA auditiva y las regulaciones sobre AI algoritmo de Inteligencia Artificial disparidad. A menudo, es legalmente inapropiado para responsabilizar a la IA automatizada, incluido el sesgo de rutina.

Inversión pública privado: de lo contrario, hay poca inversión en el país. Finalmente, la colaboración privada entre el gobierno y las universidades colombianas y las empresas tecnológicas es limitada.

-Inexistencia de recomendaciones a nivel de política pública al gobierno para impulsar la investigación en IA, lo cual dificulta la creación de estándares y reglamentaciones nacionales hechas a la medida del país.

Regulación a nivel local: existen universidades y centros de investigación en Colombia que están promoviendo la creación de regulaciones y estándares éticos sobre inteligencia artificial. Estos colaboran con expertos internacionales en justicia algorítmica y gobernanza de la IA.

El centro de registro de Investigación de IA normativa y ética tecnológica que pueden ser implementadas en empresas. En muchas compañías colombianas, principalmente en los sectores financiero y de telecomunicaciones. Además, también se han tomado medidas para garantizar que no haya sesgos en los modelos de IA, garantizar la transparencia y sistemas de IA auditables, lo anterior con efectos de la IA en el desarrollo de software:

Muchas de las empresas colombianas están incorporando tecnologías basadas en IA que automatizan algunos procesos de desarrollo de software. El principal logro logrado aquí permitir que se produzca el uso de herramientas de IA para pruebas de software, generación de código y perfeccionamiento de la experiencia del usuario. La habilidad de desarrollo de productos de IA permite a las

empresas de software con IA crear aplicaciones que hacen posible la toma de decisiones, la personalización de los servicios o la eficiencia operativa.

La regulación actual en Colombia no asegura cómo deberían abordarse legalmente, ética y socialmente estos productos.

Revisión exhaustiva de la literatura sobre la regulación de la IA: por un lado se tiene una visión general de la literatura nacional e internacional sobre la regulación de la IA: marcos regulatorios, propuestas éticas y legales, así como sus análisis de impacto en distintas industrias.

Por otro lado, se tiene las tendencias regulatorias más destacadas a nivel mundial basadas en casos como el GDPR de la UE.

Esta sección proporciona una base de datos comparativa relevante para Colombia. Identificación de las Regulaciones y Marcos Legales en Colombia:

Identificación de vacíos legales y lagunas regulatorias que hacen imposible formar leyes acerca de regulación de IA en la política colombiana.

Análisis de la propuesta de regulación de IA en el contexto Latinoamericano y su posible influencia sobre la legislatura colombiana siguiendo las recomendaciones de los organismos internacionales.

Por lo tanto, en ausencia de regulación actual en Colombia, los problemas derivados de la falta de legislación específica para la IA en empresas de software incluyen incertidumbre en la esfera legal, dificultad en la adopción de IA de manera responsable y el riesgo de mal uso de tecnologías sin supervisión ética.

Cabe señalar que la vulnerabilidad abarca no solo prácticas tecnológicas irresponsables, incluida discriminación algorítmica, opacidad de los modelos de IA, y posible violación de la privacidad del usuario.

Además, la irresponsabilidad regulatoria conduce a resultados negativos en términos de la competitividad de las empresas tecnológicas.

Perspectivas futuras: avances hacia una regulación más clara en los próximos años, se espera que Colombia adopte nuevas regulaciones específicas para la IA, ya que los esfuerzos internacionales para regular de manera ética la IA se intensifican. El país podría tomar el liderazgo de la OECD y la UE e imponer otro nivel de directrices y recomendaciones para crear un entorno regulador más transparente y seguro para las empresas. Además, otro nivel es un nivel más alto de entrenamiento y concientización. Las empresas colombianas, especialmente las pymes, necesitarán ser informadas y sensibilizadas sobre cómo utilizar la IA de manera ética y responsable. Esto no solo se trata de la familiarización de los regulatorios sino también de la comprensión de las potenciales implicaciones éticas y sociales de la tecnología. Por lo tanto, en resumen, a pesar de que Colombia ya ha comenzado con su regulación sobre la tecnología, no hay leyes sobre la inteligencia artificial en la regulación para crear software. Luego, las empresas colombianas se enfrentan a la incertidumbre de la regulación, lo que les impide innovar con seguridad y ética en este espacio. Por otro lado, existen progresos en el campo de la regulación y la ley, y las futuras regulaciones pueden tener un enfoque más claro y ético del uso de la inteligencia artificial en el desarrollo de software.

A continuación se nombran los hitos más relevantes en cuanto a regulación en Colombia e internacionalmente se refiere:

2009 – Ley 1273 de 2009 Hito : En Colombia, se promulga la Ley 1273 de 2009, la cual regula los delitos informáticos y cibercriminalidad.(de la República de Colombia, 2009)

Implicación: este hito sentó las bases para la protección en línea, que es relevante teniendo en cuenta el uso de la IA ya que muchas aplicaciones de IA dependen del manejo de datos privados, y si este se realiza de manera ilegal, se violan las leyes. Además, dado que muchas de esas aplicaciones dependen de

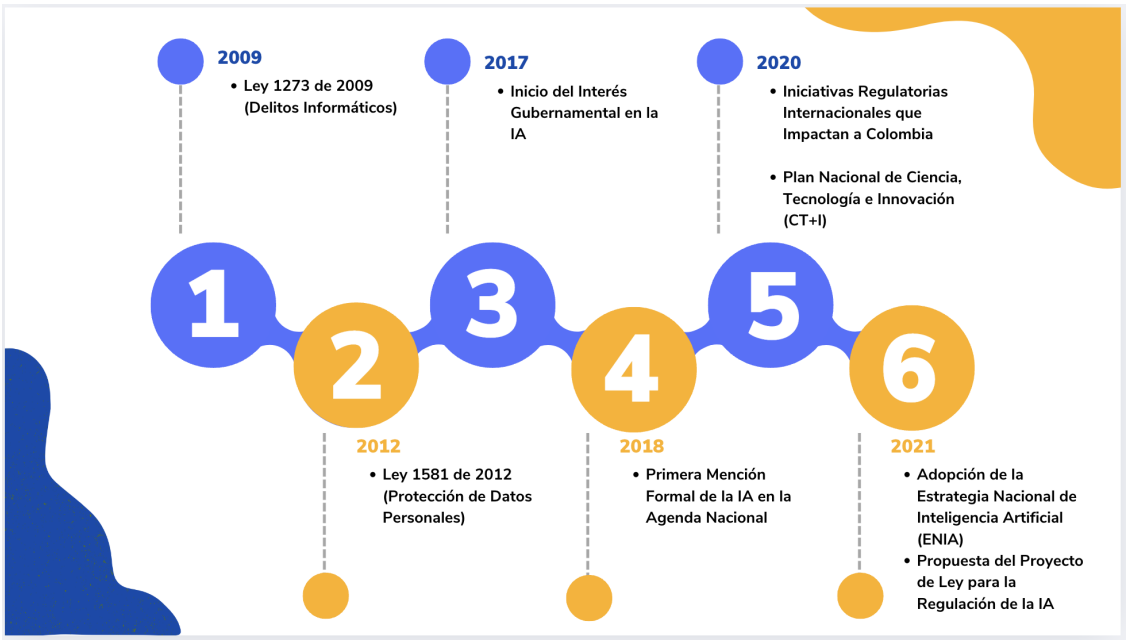


Figura 4

Nota: Línea de tiempo regulación 2009-2021 por el autor. (2024, Noviembre)

datos privados, el uso ilegal de la IA también se abordara bajo esta ley.

2012 – Ley 1581 de 2012 Hito: En Colombia, se promulga la Ley 1581 de 2012, la cual establece la protección de datos personales, es fundamental, ya que muchas aplicaciones de IA necesitan grandes volúmenes de datos para entrenar modelos. La ley también establece las directrices para la recopilación y almacenamiento posterior y tratamiento de datos personales, que es importante para las empresas que fabrican y desarrollan software con AI.(de la República de Colombia, 2012)

2017 – Inicio del interés del gobierno en AI Hecho: en este período de la historia, los primeros signos de interés del gobierno colombiano comenzaron a surgir con iniciativas tomadas por Colciencias (hoy MinCiencias) y la Universidad Nacional de Colombia. Estos eventos parecen haber servido para fomentar la creación de políticas públicas en el campo de la IA, la investigación y el desarrollo. Aunque no era un marco regulatorio específico, estas acciones gubernamentales comenzaron a mostrar la perspectiva de la IA en Colombia.

2018 – Primera Mención Formal de la IA en la Agenda Nacional

Hecho: la Presidencia de Iván Duque por primera vez mencionó la IA en la agenda tecnológica nacional. El gobierno presentó su Plan nacional de desarrollo 2018-2022, donde propuso el desarrollo de las tecnologías emergentes, incluida la IA. No se trataba de una regulación formal.

En 2020 -Iniciativas regulatorias internacionales que impactan Colombia Hitos internacionales: la Unión Europea comienza a tomar medidas concretas para regular la IA, mientras que en Abril 2021 publico su Propuesta de Reglamento de IA. La propuesta marco un cambio importante en la forma en que se entendió la regulación de la IA a nivel global. Aunque Colombia no ha adoptado directamente las regulaciones de la UE, las empresas colombianas que operan en mercados internacionales ya se ven afectadas por las regulaciones.

2020 – Plan nacional de ciencia, tecnología e innovación CT+I. El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación MinCiencias publicó el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación CT+I, en el que la inteligencia artificial se identificó como una de las áreas clave para la innovación tecnológica en el país. A pesar de no ser una legislación formal, el documento marca el surgimiento de interés en IA en varios sectores económicos y se desarrolla mientras es el proceso de regulación en curso.(T. e. I. d. C. Ministerio de Ciencia, 2020-2023)

2021 – Adopción de la Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial – ENIA definitiva Como hito quiero traer nuevamente la elaboración de la estrategia. A pesar de que no es un evento crucial en términos del desarrollo tecnológico, la priorización de las leyes sensibles es de suma importancia. Por lo tanto, a pesar de que la ENIA fue lanzada en 2019, considero que se trata de un logro independiente, dado que también enfatiza la necesidad de normalización en

este sector.(T. e. I. M. Ministerio de Ciencia, 2021)

2021 – Propuesta del Proyecto de Ley para la Regulación de la IA

Hecho: Alcanzados los cinco años desde la creación del documento, alrededor de este año, en el Congreso de la República se discutieron los primeros Proyectos de Ley en Colombia orientados a la regulación de la inteligencia artificial. Todos estos Proyectos pretenden crear lineamientos sobre el uso ético de la IA, la protección de los derechos de sus usuarios y el empleo responsable de los sistemas autónomos.(Commission, 2021)

2022 – Consolidación del Marco Regulatorio Internacional (OECD)

Hito Internacional: En este año, la OECD publica las Principles on Artificial Intelligence, que recomiendan la implementación de regulaciones que aseguren que la IA se utilice de manera ética, transparente y no discriminatoria. Como Colombia es miembro de la OCDE, le afecta la implementación de tales principios.(T. e. I. M. Ministerio de Ciencia, 2022)



Figura 5

Nota: Línea de tiempo regulación 2022 a la actualidad por el autor. (2024, Noviembre)

2023 – Regulación de la IA en Empresas Colombianas Hecho: Para este

año, muchas empresas colombianas en el ámbito financiero, de las telecomunicaciones y del comercio electrónico han adoptado medidas internas relacionadas con la IA, incluida la transparencia y la prevención del sesgo algorítmico.A pesar de la falta de un marco regulatorio sólido, se espera que las empresas se atengan a todas las normativas internacionales, dado que cada vez más sus acciones son presionadas por la sociedad y otro tipo de influencia a adherirse a determinadas normas éticas.

2023 – Proyecto de la Ley de IA Hecho: El gobierno colombiano propuso la Ley de Inteligencia Artificial con la que intenta regular la aplicación de las tecnologías basadas en IA con ayuda de establecer las normas éticas, de privacidad y seguridad para el uso de sistemas inteligentes. Este proyecto se discute en el Congreso de la República.(de la República de Colombia, 2023)

2024 – Crecimiento de la Innovación Local Hecho: Alrededor de 2024, varias universidades y centros de investigación, entre ellos el Centro de Regulación de la Inteligencia Artificial de la Universidad Nacional de Colombia, empezarán a implementar marcos éticos y regulatorios sobre la IA en colaboración con los expertos internacionales. Las innovaciones locales se centrarán en la identificación de una lista de directrices más relevante a la situación de Colombia y de Latinoamérica en general ajustadas de acuerdo con la IA en Colombia.(de Colombia., 2024)

3.2. Síntesis del modelo propuesto

El modelo propuesto del estado del arte del uso de la IA en empresas de software en Colombia tiene la intención de abordar y sintetizar las tendencias, desafíos y oportunidades de adoptar tecnologías de IA en el sector. Los puntos que generalmente se tratan en tales modelos se presentan a continuación:

3.2.1. Contextualización del uso de IA en empresas de software en Colombia

- **Crecimiento del sector tecnológico** Las empresas de software en Colombia han estado creciendo en los últimos años con perspectivas y cada vez más interesadas en emplear la IA para mejorar sus procesos internos, operaciones eficientes y desarrollar productos innovadores.
- **Infraestructura y Acceso a Tecnología** Si bien ha habido una mejora sustancial de la infraestructura relacionada con la tecnología en el país, sigue existiendo una disparidad significativa en el acceso a las diversas herramientas de IA, tanto para PYMES como para grandes empresas.

3.2.2. Aplicaciones en la Industria de Software

- **Automatización de Procesos** Muchas industrias han incorporado IA en su sistema para automatizar procesos repetitivos basados en datos del software, como la administración de bases de datos, la atención al cliente y el desarrollo de software.
- **Desarrollo de productos basados en IA** Los productos de software que integran IA, como sistemas de recomendación, plataformas de análisis predictivo y aplicaciones de machine learning para la toma de decisiones empresariales, han comenzado a surgir con más frecuencia.
- **Optimización de la experiencia del usuario** Los algoritmos de IA se utilizan en la creación de interfaces, personalización de servicios, sistemas de interacción con el usuario. Es fundamental para las empresas cuyos productos son de escala considerable.

3.2.3. Reto en la Implementación de IA

Debido a la alta demanda de especialistas en IA y a pesar el creciente interés en sus aumentos a diario, las empresas a menudo luchan para encontrar y mantener

a talento altamente capacitado en áreas como machine learning, data science e inteligencia artificial aplicada.

De la misma manera, para algunas pequeñas y medianas empresas de software, esta tecnología y su implementación pueden ser costosas y requerir inversiones significativamente altas en investigación y desarrollo en la empresa.

- **Resistencia al cambio y cultura organizacional:** debido a la necesidad de un cambio de mentalidad en la organización, la implementación exitosa de IA puede ser difícil de alcanzar. Por lo tanto, se recomienda implementarlo solo en el caso de empresas que consideren la introducción de nuevas tecnologías como una parte importante de su enfoque estratégico.

3.2.4. Oportunidades para el futuro Compañías de software de Colombia

- **Innovación en modelos de negocios**: existen oportunidades para que las empresas colombianas ofrezcan nuevos modelos de negocios, especialmente en la industria del software.
- **Colaboraciones y Alianzas:** las empresas de software podrían colaborar con universidades o centros de investigación para favorecer la transferencia de conocimiento y recursos para la investigación y desarrollo de soluciones de IA contextualizadas al caso colombiano.
- **Políticas Públicas y Apoyo Gubernamental** Ya que hay un interés del gobierno colombiano en impulsar la digitalización y la innovación tecnológica, estima que habrá más políticas de apoyo en la adopción de IA por parte de las empresas de software.

3.2.5. IA Perspectivas en el Mercado Colombiano

- **El rápido crecimiento de Startups y Empresas Fintech:** en los últimos años, se ven el aumento exponencial del número de startups y empresas fintech

que emplean varios tipos de inteligencia artificial para mejor toma de decisiones financiera, personalización de servicio o automatización de procesos.

- **Desarrollo de capacidades locales:** con la inversión continua en la formación del talento de inteligencia artificial, a través de cursos, programas académicos, y bootcamps, se espera que las empresas colombianas puedan aprovechar la IA de manera más efectiva, creando productos y servicios más competitivos a nivel internacional y local.

  Conclusión El modelo presentado arroja luz sobre el estado actual de la IA en las empresas de software en Colombia. Si bien hay desafíos en relación con su regulación, también hay una base significativa para la innovación y la transformación en este sentido. Aprovechar la oportunidad depende de la promoción de las capacidades de IA, el fomento de las alianzas y un clima político que apoye la digitalización y el desarrollo de tecnologías de vanguardia.

3.3. Trabajos o Publicaciones derivadas

Desde la perspectiva del estado del arte sobre el uso de IA en compañía de software en Colombia se da a continuación:

Esto puede estar representado en varias publicaciones académicas, investigaciones de investigación de mercado o trabajos técnicos. Los siguientes trabajos o publicaciones están dirigidos a áreas clave del tema especialmente.

Adopción y uso de IA en empresas de tecnología en Colombia: El uso de IA en pequeñas y medianas empresas del lado de Colombia: "La adopción de IA en pequeñas y medianas empresas de Colombia.".Discurra sobre las barreras, desafíos y motivaciones para la integración de IA en sus modelos de negocio y los factores que inciden en la adopción.

IA en el desarrollo de Software y soluciones tecnológicas Impacto de la inteligencia artificial en el desarrollo de software en Colombia: un

análisis de tendencias" : en esta guía, puede analizar cómo las empresas de software en Colombia están integrando IA para optimizar su ciclo de desenvolvimiento.

Uso de IA en Startups de Software y Fintech en Colombia. **Innovación en el sector Fintech: La IA como motor de transformación de las startups colombianas**.Este trabajo estudia la influencia de la IA en la industria fintech colombiana, profundizando en la implementación de soluciones de IA por parte de las startups. Así, las startups aprovechan la IA para optimizar los procesos del negocio financiero, personalizar el servicio y mejorar la experiencia del usuario.

Retos y barreras de implementación de IA en empresas de software: Retos de la implementación de IA en empresas de software colombianas; un estudio de caso" proporciona una comprensión de los principales desafíos que experimentan las empresas de software en Colombia al implementar la IA. Los desafíos incluyen la falta de talento especializado, la resistencia al cambio, los altos costos y las barreras regulatorias.

CAPÍTULO 4. PROSPECTIVA DEL TRABAJO DE GRADO

4.1. Líneas de investigación futuras

Dado que la tecnología de AI se está desarrollando tan rápidamente y se utiliza en muchos otros campos, incluida la industria tecnológica, el tema de la regulación de AI en las empresas de software colombianas es bastante importante. El campo aún está en desarrollo, por lo tanto, aunque Colombia ha abordado una serie de temas relacionados con la regulación de AI, todavía hay una serie de preguntas que pueden ser abordadas en futuras investigaciones. Adicionalmente, se presentan algunas oportunidades de investigación futura que abordan el estado actual de la cuestión en el área de la regulación de AI para

empresas de software en Colombia:

1. La regulación nacional e internacional de AI en Colombia.

Hasta la fecha, la legislación colombiana relacionada con la IA no ha sido completamente desarrollada. Pero un área particularmente relevante para la exploración es cómo la política pública regula esta tecnología en Colombia, en particular en lo que se refiere a su uso por empresas de software.

2. Ética y Gobierno de IA en Empresas de Software.

La ética es una preocupación central al referirse a la IA, una preocupación reforzada por su uso en un entorno empresarial. La regulación ética del uso de IA por parte de las empresas de software en Colombia se encuentra en una etapa inicial. Por lo tanto, una investigación sobre cómo ambos aspectos de la IA, es decir, el sesgo algorítmico y la falta de transparencia, se administra desde un punto de vista ético sería valiosa.

4.2. Trabajos de Investigación futuros

Particularmente, los trabajos futuros propuestos buscaran abordar la regulación de la IA en empresas de software en Colombia desde varias perspectivas teniendo como base el presente trabajo y teniendo un contexto del estado actual de los marcos regulatorios tanto nacionales como internacionales: se evaluará un impacto en la innovación, desarrollo de marcos regulatorios específicos y evaluación de políticas públicas.

Además, se propone explorar perspectivas de capacitación, riesgos legales, transparencia algorítmica y flexibilidad normativa. En conclusión, estos trabajos contribuirán a la formación de un marco legal más exacto, equitativo y personalizado para las compañías de software en Colombia, que buscan proteger los derechos de los usuarios al mismo tiempo que se mantienen competitivas e innovadoras en la aplicación de la Inteligencia Artificial en las organizaciones.

Cada una de estas investigaciones busca abordar un vacío específico sin el conocimiento o la regulación actuales, proporcionando insumos críticos para la formulación de políticas que equilibren ética, innovación y seguridad para el uso de la IA en empresas tecnológicas.

Referencias

Amado Osorio, A. O. (2020). el derecho de autor en la inteligencia artificial de machine learning. Descargado de https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3790753

Annys, R. (2022). Government AI Readiness Index 2022. Descargado de https://oxfordinsights.com/wp-content/uploads/2023/11/Government_AI_Readiness_2022_FV.pdf

Cano Molina, G. M., Andrés Eduardo Díaz Penagos. (2023, 12). Retos de la Inteligencia artificial en Colombia. Un diagnóstico de los principales avances para el periodo 2018-2022. Descargado de https://repositoriocdim.esap.edu.co/handle/123456789/27210

Commission, E. (2021). *Proposal for a regulation laying down harmonised rules on artificial intelligence (artificial intelligence act).* Descargado de https://ec.europa.eu

Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES), y., url=https://www.dnp.gov.co/CONPES/documentos/2021/Pol (s.f.). *Tecnología e innovación. documento conpes 3955.*

de Colombia., U. N. (2024). *Centro de regulación de la inteligencia artificial y sus implicaciones éticas en colombia.* Descargado de https://www.unal.edu.co

de la República de Colombia, C. (2009). *Ley 1273 de 2009 (delitos informáticos).* Descargado de http://www.secretariasenado.gov.co

de la República de Colombia, C. (2012). *Ley 1581 de 2012 (protección de datos personales).* Descargado de http://www.secretariasenado.gov.co

de la República de Colombia, C. (2023). *Proyecto de ley 302 de 2023: Por medio del cual se establece un marco normativo para la inteligencia artificial en colombia.* Descargado de https://www.oecd.org

Emma, H. (2023). Government AI Readiness Index 2023. Descargado de https://oxfordinsights.com/wp-content/uploads/2023/12/2023-Government-AI-Readiness-Index-2.pdf

Estrategia de Desarrollo de la Inteligencia Artificial en Colombia. (2021). Descargado de https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/4024.pdf

Guio, A. (2020). *How the oecd ai policy observatory has shaped colombia and latin america's approach to ai policy.* Descargado de https://oecd.ai/en/wonk/how-the-oecd-ai-policy-observatory-has-shaped-colombia-and-latin-americas-approach-to-ai-policy

Hincapié Salazar, F. (2022). Derechos subjetivos y Propiedad Intelectual en sistemas de Inteligencia Artificial: del sujeto humano al sujeto máquina. Descargado de https://bdigital.uexternado.edu.co/server/api/core/bitstreams/9badefd0-d24f-433f-b1b9-1b733a6bb61f/content

Jesus Estuíñan, R. (2021). ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND INTELLECTUAL PROPERTY. Descargado de https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2490/2445

Ministerio de Ciencia, T. e. I. d. C. (2020-2023). *Plan nacional de ciencia, tecnología e innovación (ct+i).* Descargado de https://www.minciencias.gov.co

Ministerio de Ciencia, T. e. I. M. (2021). *Estrategia nacional de inteligencia artificial (enia) de colombia.* Descargado de https://www.minciencias.gov.co

Ministerio de Ciencia, T. e. I. M. (2022). *Principles on artificial intelligence.* Descargado de https://www.oecd.org

MINTIC. (2020). *Estrategia de inteligencia artificial.* Descargado de https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-38440_recurso_1.pdf

Ochoa Guevara, A. J. D. A. P. X. L. S. M., N. (2023, 3). Panorama de la inteligencia artificial medida por un Big Data en la Colombia actual. Descargado de http://www.journalalphacentauri.com/index.php/revista/article/view/139/264

OECD. (2021). *Oecd recommendation on artificial intelligence.* Descargado de https://www.oecd.org/going-digital/ai/oecd-ai-principles.html

Política de Gobierno Digital,incluyendo el uso de inteligencia artificial. (2022). Descargado de https://www.mintic.gov.co/portal/715/articles-238232_recurso_3.pdf

Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial. (2019). Descargado de https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3975.pdf

Política pública que busca promover el desarrollo y uso responsable de los datos, incluyendo los datos generados por la inteligencia artificial. (2012). Descargado de https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3720.pdf

ANEXOS

A. Encuesta y tabulación de resultados sondeo uso de Inteligencia Artificial

Hoy en día, la inteligencia artificial (IA) ha surgido como un recurso esencial en el sector del software, revolucionando procedimientos y optimizando la eficacia en varias industrias. No obstante, el rápido progreso de esta tecnología presenta retos significativos en lo que respecta a regulación y ética.. Con el propósito de analizar las percepciones y prácticas de las empresas de desarrollo de software en Colombia en relación con la regulación del uso de Inteligencia Artificial, se ha elaborado el presente cuestionario.

El objetivo de este estudio es identificar las preocupaciones y expectativas de los participantes, así como evaluar su comprensión de las normativas vigentes y las propuestas regulatorias.

Diseño de la Encuesta:

Se desarrolló un cuestionario estructurado que incluye preguntas cerradas y abiertas, diseñado para recoger información sobre las percepciones, conocimientos y prácticas relacionadas con la regulación de la inteligencia artificial en el sector del software. Las preguntas fueron formuladas con base en una revisión de la literatura y en consultas a expertos en el área.

Población y Muestra:

La encuesta fue creada con el fin de obtener opiniones de personas que laboran en empresas de software ubicadas en Colombia, abarcando tanto pequeñas y medianas empresas (pymes) como grandes corporaciones.

Se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionando personas que manifestaron interés en participar en el estudio.

Recolección de Datos:

La encuesta se distribuyó de manera digital a través de la plataforma como Microsoft Forms y se promocionó mediante el envío de enlaces vía URL y también vinculación a través de código QR.

Se estableció un período de recolección de datos de dos semanas, durante el cual se enviaron recordatorios a los participantes para fomentar una mayor tasa de respuesta.

Análisis de Datos:

Una vez cerrada la recolección de datos, se realizó un análisis cuantitativo utilizando software estadístico para identificar tendencias y patrones en las respuestas. Codificando los datos para extraer temas recurrentes y opiniones significativas.

Limitaciones:

Se reconoce que el muestreo no probabilístico puede limitar la generalización de los resultados. Sin embargo, se espera que los hallazgos proporcionen información valiosa sobre la situación actual y las necesidades de regulación en el sector.

Resultados de la encuesta:

Para el análisis de los resultados de la encuesta se realiza un muestreo sobre 20 personas interesadas en saber cual es el punto de partida de la regulación del uso de la IA en empresas de software en Colombia, entre los aspectos relevantes de la encuesta se evidencia que hay un sector relativamente joven y que se dedica al desarrollo de software en su mayoría que está interactuando activamente y siente curiosidad acerca de los beneficios y los vacíos que se pueden descubrir conforme la IA continúe evolucionando.

A continuación se muestran los resultados

De acuerdo a los resultados obtenidos del total de 20 personas encuestadas el

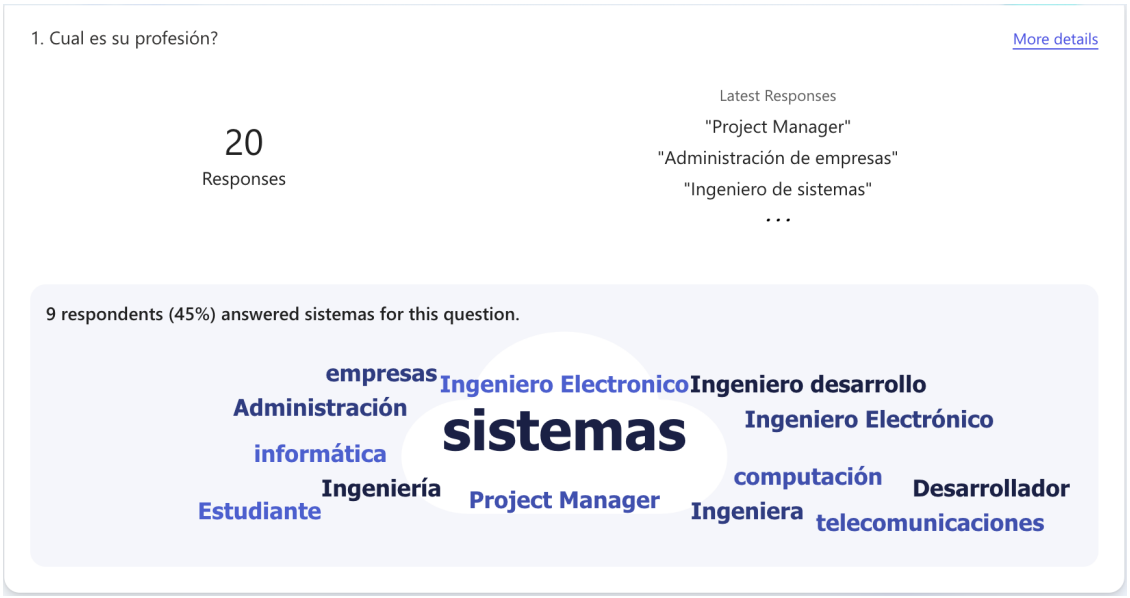


Figura 6

Nota: Profesión de los encuestados. Fuente autor (2024, Octubre)

90 % (18) personas indican que se desempeñan en cargos relacionados con cargos de la ingeniería entre los cuales se encuentran: Ingeniería en Telecomunicaciones, Ingeniería Electrónica y naturalmente Ingeniería de sistemas, el 5 % (1) se desempeña en cargo relacionados con Administración de empresas y el 5 % (1) restantes en el rol de educación.

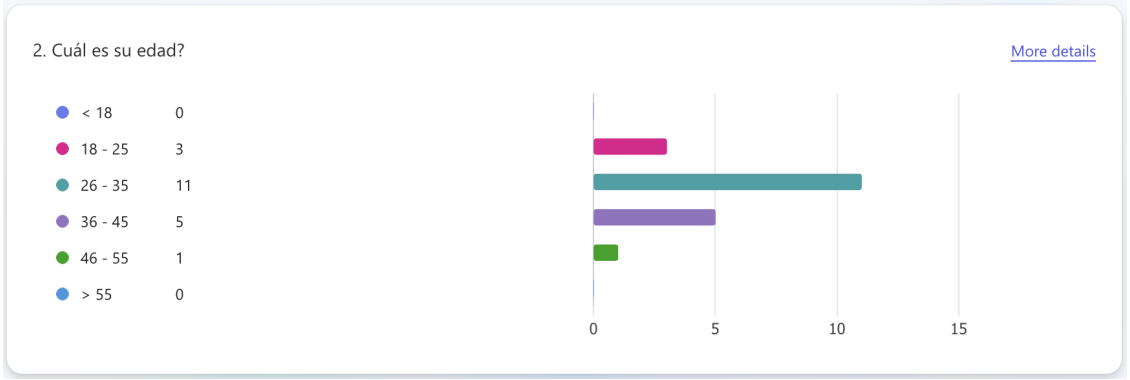


Figura 7

Nota: Rango de edad de los encuestados realizado por el autor. (2024, Octubre)

De acuerdo a los resultados obtenidos del total de 20 personas encuestadas el 55 % (11) de las personas se encuentran en el rango de edad entre el 26 a 35

años, el 25 % (5) de las personas se encuentran en el rango de edad entre 36 a 45 años, el 15 % (3) se encuentran en un rango de edad de 18 a 25 años, otro 5 % (1) se ubica en el rango de edad de 45 a 65 años.

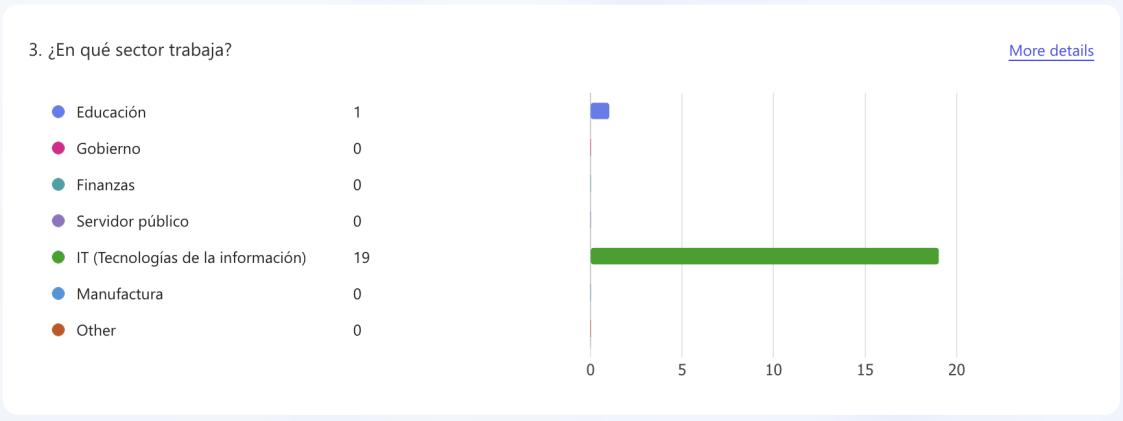


Figura 8

Nota: Sector de los encuestados. Fuente autor (2024, Octubre)

De acuerdo a los resultados obtenidos del total de 20 personas encuestadas el 95 % (19) personas indican que se desempeñan en cargos relacionados con tecnología, y el 5 % (1) persona restantes en el rol de educación.

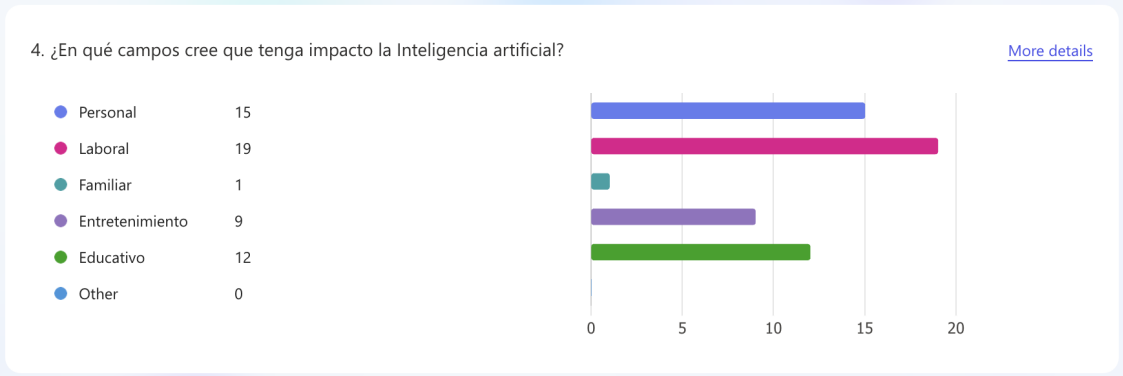


Figura 9

Nota: Campos donde hace uso de IA realizado por el autor. (2024, Octubre)

De acuerdo a los resultados obtenidos del total de 20 personas encuestadas el 34 % de las personas indican que el mayor impacto del uso de IA se relaciona con el ámbito laboral, el 27 % en el campo personal, el 21 % ven impacto en el

ámbito educativo, otro 16 % se tiene en cuenta el campo del entretenimiento y el 2 % en el ámbito familiar.

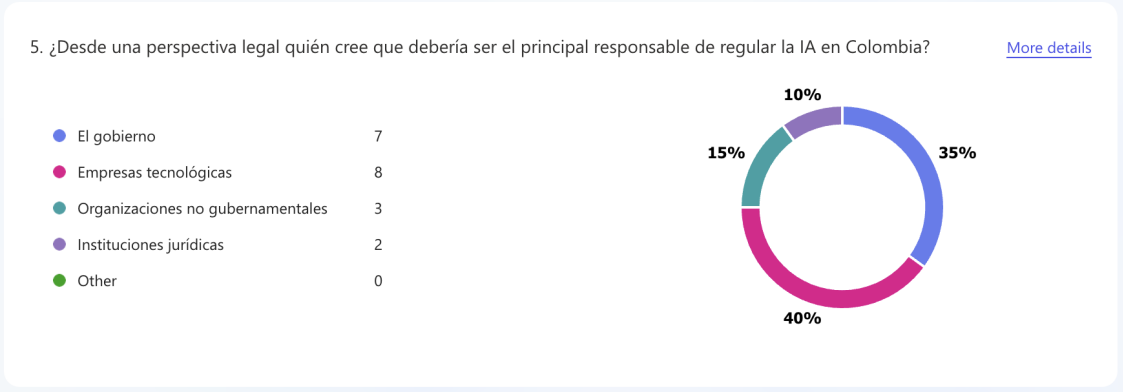


Figura 10

Nota: Perspectiva legal de uso de IA realizado por el autor. (2024, Octubre)

De acuerdo a los resultados obtenidos del total de 20 personas encuestadas el 40 % (8) personas consideran que las empresas de tecnología deben ser quienes creen normas o leyes con base a la regulación del uso de IA, el 35 % (7) personas piensan que el gobierno es quien debe llevar la batuta en cuanto a regulación se refiere, el 15 % (3) personas creen que deben ser la entidades no gubernamentales, el otro 10 % (2) personas resuelven que las entidades jurídicas deberían ser quienes estructuren marcos donde se contemple la regulación.

De acuerdo a los resultados obtenidos del total de 20 personas encuestadas en la fase de **Requerimientos** el 50 % de personas consideran que el uso de la IA en esta fase es valiosa, el 25 % de personas piensan el uso de herramientas de IA en esta fase es bastante valiosa, el 15 % de personas no tienen un opinión al respecto, el otro 10 % de personas resuelven que el uso de herramientas de IA en la fase de requerimientos es moderadamente valiosa.

De acuerdo a los resultados obtenidos del total de 20 personas encuestadas en la fase de **Desarrollo** el 45 % de personas consideran que el uso de la IA en esta fase es valiosa, el 45 % de personas piensan el uso de herramientas de IA en esta

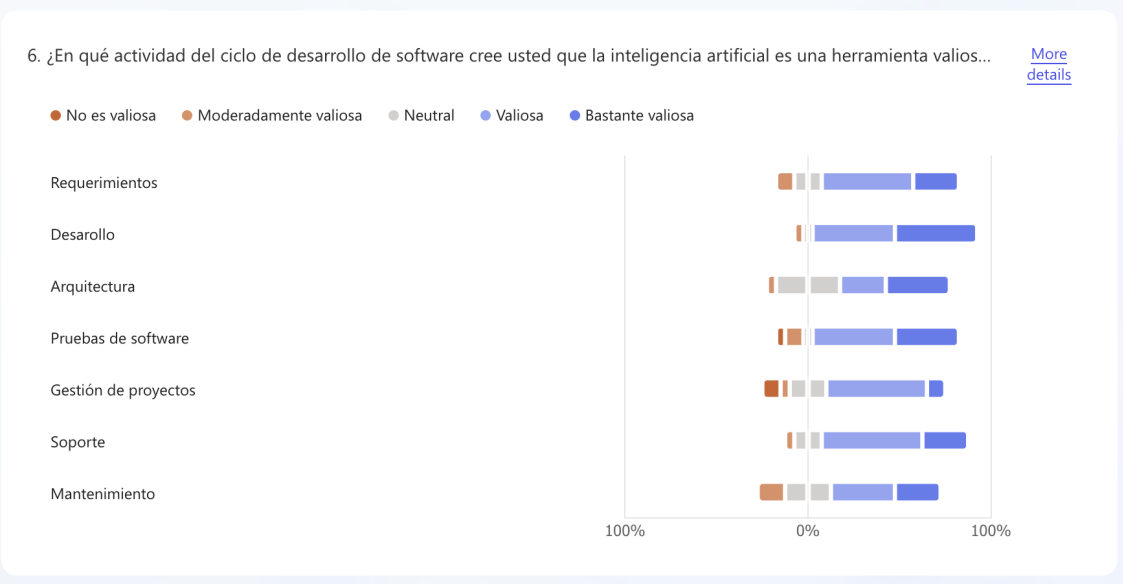


Figura 11

Nota: Perspectiva valor del uso de IA en el ciclo de vida de desarrollo de software realizado por el autor. (2024, Octubre)

fase es bastante valiosa, el 5 % de personas no tienen un opinión al respecto, el otro 5 % de personas resuelven que el uso de herramientas de IA en la fase de desarrollo es moderadamente valiosa.

De acuerdo a los resultados obtenidos del total de 20 personas encuestadas en la fase de **Arquitectura** el 25 % de personas consideran que el uso de la IA en esta fase es valiosa, el 35 % de personas piensan el uso de herramientas de IA en esta fase es bastante valiosa, el 35 % de personas no tienen un opinión al respecto, el otro 5 % de personas resuelven que el uso de herramientas de IA en la fase de arquitectura es moderadamente valiosa.

De acuerdo a los resultados obtenidos del total de 20 personas encuestadas en la fase de **Pruebas de software** el 45 % de personas consideran que el uso de la IA en esta fase es valiosa, el 35 % de personas piensan el uso de herramientas de IA en esta fase es bastante valiosa, el 5 % de personas no tienen un opinión al respecto, otro 10 % de personas resuelven que el uso de herramientas de IA en la fase de pruebas de software es moderadamente valiosa, el 5 % de personas

restante piensan que el uso de herramientas de IA en esta fase no aporta valor.

De acuerdo a los resultados obtenidos del total de 20 personas encuestadas en la fase de **Gestión de proyectos** el 55 % de personas consideran que el uso de la IA en esta fase es valiosa, el 10 % de personas piensan el uso de herramientas de IA en esta fase es bastante valiosa, el 20 % de personas no tienen un opinión al respecto, otro 5 % de personas resuelven que el uso de herramientas de IA en la fase de gestión de proyectos es moderadamente valiosa, el 10 % de personas restante piensan que el uso de herramientas de IA en esta fase no aporta valor.

De acuerdo a los resultados obtenidos del total de 20 personas encuestadas en la fase de **Soporte** el 55 % de personas consideran que el uso de la IA en esta fase es valiosa, el 25 % de personas piensan el uso de herramientas de IA en esta fase es bastante valiosa, el 15 % de personas no tienen un opinión al respecto, otro 5 % de personas resuelven que el uso de herramientas de IA en la fase de soporte es moderadamente valiosa.

De acuerdo a los resultados obtenidos del total de 20 personas encuestadas en la fase de **Mantenimiento** el 35 % de personas consideran que el uso de la IA en esta fase es valiosa, el 25 % de personas piensan el uso de herramientas de IA en esta fase es bastante valiosa, el 25 % de personas no tienen un opinión al respecto, otro 15 % de personas resuelven que el uso de herramientas de IA en la fase de mantenimiento es moderadamente valiosa.

De acuerdo a los resultados obtenidos del total de 20 personas encuestadas el 40 % (8) personas consideran que se sienten confiados con la información proporcionada por la IA, el 35 % (7) personas tienen una posición neutral en cuanto a las fuentes de información de la IA, el 15 % (3) personas se sienten muy confiados con la información proporcionada por la IA, el otro 10 % (2) personas no sienten la suficiente confianza con las fuentes de información de las diferentes herramientas de IA.

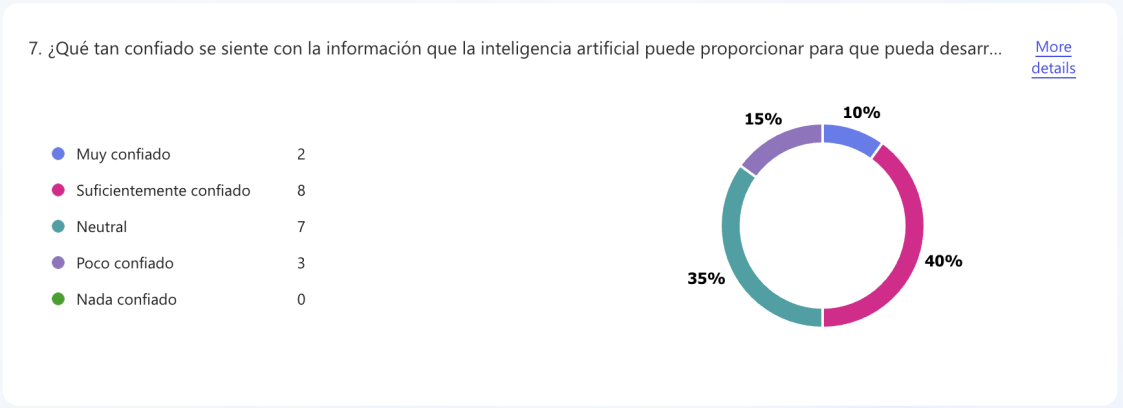


Figura 12

Nota: Perspectiva confianza en cuando al uso de IA realizado por el autor. (2024, Octubre)

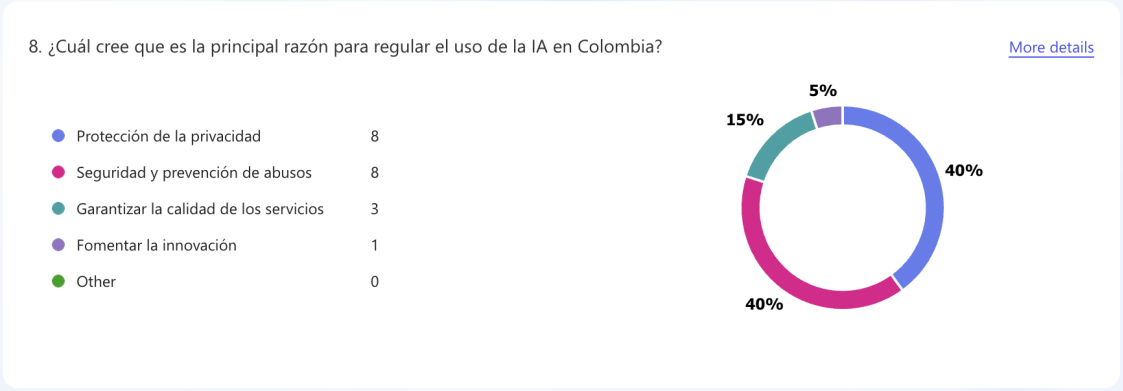


Figura 13

Nota: Análisis razón de regulación IA realizado por el autor. (2024, Octubre)

De acuerdo a los resultados obtenidos del total de 20 personas encuestadas el 40 % (8) personas consideran que se debe ejercer una regulación que contemple seguridad y prevención de abusos, el 40 % (8) personas piensan que la protección a la privacidad debe ser razón suficiente para implementar marcos regulatorios, el 15 % (3) personas creen que garantizar la calidad de los servicios ofrecidos por la IA es fundamental para iniciar tareas de regulación, el otro 5 % (1) personas resuelven que se debe fomentar la innovación en los marcos donde se contemple la regulación.

De acuerdo a los resultados obtenidos del total de 20 personas encuestadas el 50 % (20) personas consideran que ha hecho uso de la herramienta de Chatgpt

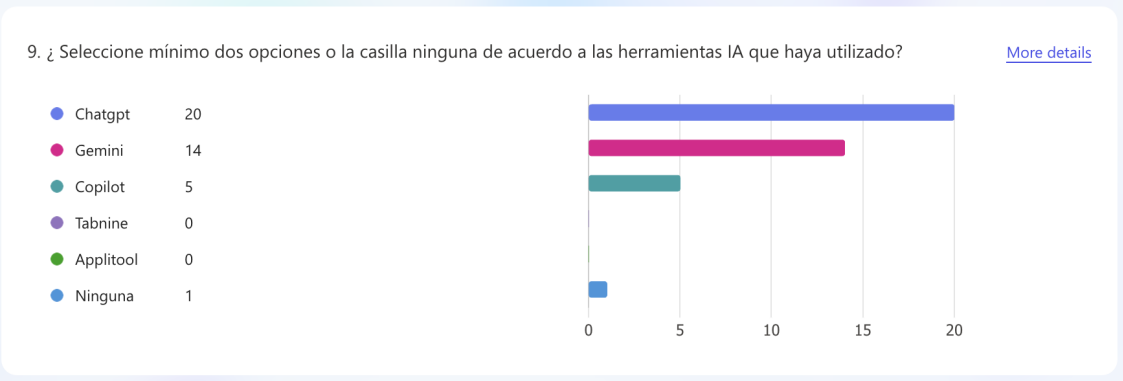


Figura 14

Nota: Análisis uso de herramientas IA realizado por el autor. (2024, Octubre)

para realizar consultas de cualquier tema específico, el 35 % (14) personas han probado herramientas como Gemini para realizar actividades cotidianas, el 13 % (5) personas han utilizado la herramienta Copilot como soporte a sus actividades de desarrollo, el otro 3 % (1) persona menciona que aún no ha hecho uso o no tiene conocimiento de herramientas basadas en IA.

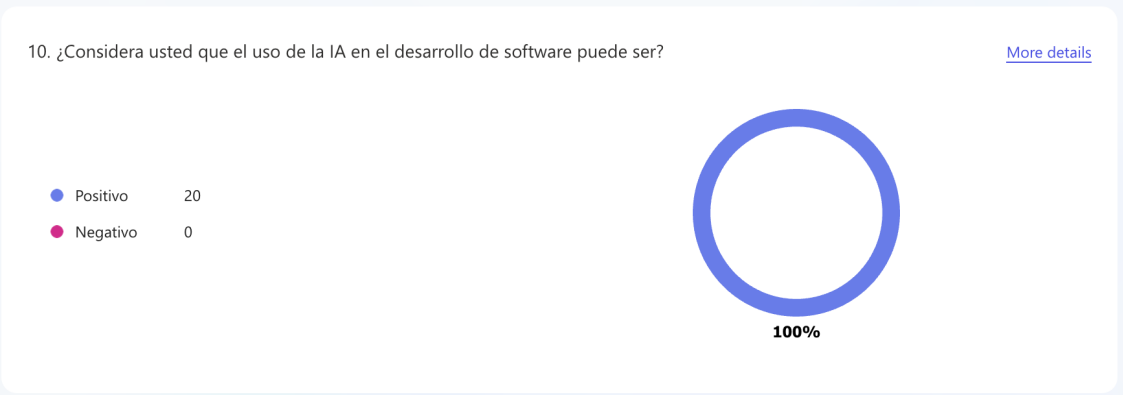


Figura 15

Nota: Análisis impacto por el uso de IA realizado por el autor. (2024, Octubre)

De acuerdo a los resultados obtenidos del total de 20 personas encuestadas el 100 % (20) personas consideran que las empresas de tecnología tienen un impacto positivo con el uso de IA para soportar los procesos del ciclo de vida de desarrollo de software en Colombia.

De acuerdo a los resultados obtenidos del total de 20 personas encuestadas el

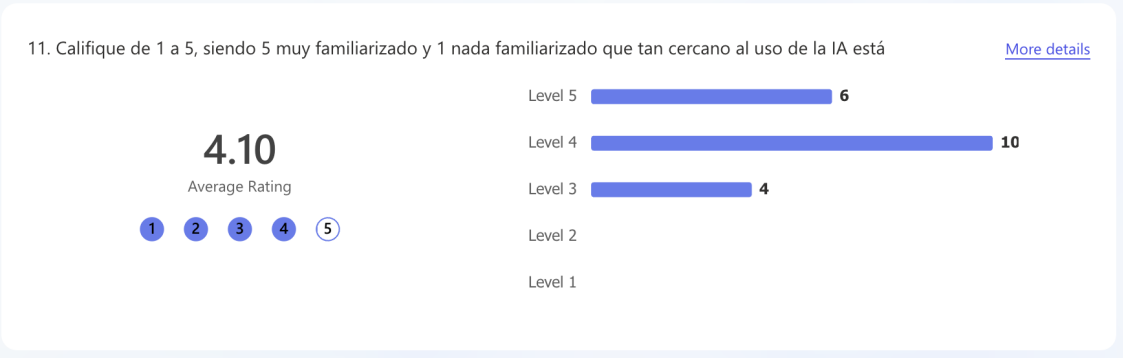


Figura 16

Nota: Análisis familiarización con el uso herramientas IA realizado por el autor. (2024, Octubre)

50 % (10) personas consideran que se sienten suficientemente familiarizados con del uso de IA, el 30 % (6) personas manifiestan que se sienten bastante familiarizados con el manejo de IA en procesos de desarrollo de software, el 20 % (4) personas sienten que se sienten en un nivel exploratorio de herramientas basadas en IA.

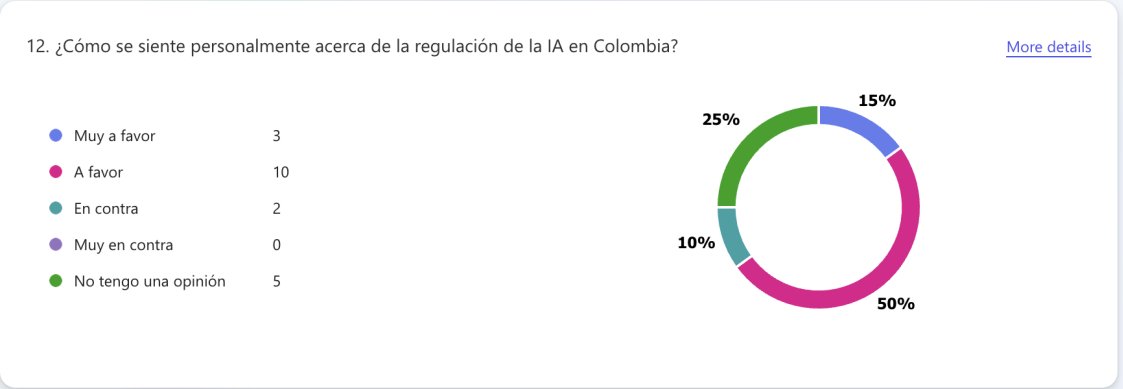


Figura 17

Nota: Análisis regulación actual por el autor. (2024, Octubre)

De acuerdo a los resultados obtenidos del total de 20 personas encuestadas el 50 % (10) personas consideran estar a favor de la regulación del uso de IA en Colombia, el 25 % (5) personas manifiestan no tener una opinión al respecto de la regulación del uso de IA en Colombia, el 15 % (3) personas creen estar muy a favor de que se contemplen leyes y marcos regulatorios en Colombia, el otro 10 %

(2) personas resuelven estar en contra de la implementación de marcos regulatorios respecto al uso de la IA en Colombia.