

**Riesgos de la Inteligencia Artificial Generativa en la producción de la información para la  
toma de decisiones**

Elaborado por:

María Elena Medina Grajales

Robinson Alexander Uyasan Giraldo

Ramón Ricardo Valenzuela Gutiérrez

Universidad EAN

Escuela de Formación en Investigación

Seminario de Investigación Especialización

Bogotá

03/04/2024

## Tabla de Contenido

Resumen .....	4
Descripción del Problema .....	4
Pregunta de investigación.....	8
Objetivos.....	8
Objetivo general .....	8
Objetivos específicos.....	8
Marco Teórico.....	9
Diseño Metodológico .....	17
Análisis del sector.....	23
Evaluación de Factores Externos .....	26
Estado del Arte .....	29
Análisis de resultados .....	36
Conclusiones .....	44
Referencias .....	46

### Lista de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Principales Generaciones que hacen unos de las tecnologías.....	9
<b>Tabla 2.</b> Tipos de Inteligencia Artificial.....	12
<b>Tabla 3.</b> Documentos utilizados para la investigación.....	19
<b>Tabla 4.</b> Evaluación de Factores Estratégicos Externos Clave. ....	27

### Lista de Ilustraciones

<b>Ilustración 1.</b> Transformación de la IA generativa en el trabajo de todas las industrias. ....	26
<b>Ilustración 2.</b> VOSviewer Mapeo de co-ocurrencia por palabra clave. ....	30
<b>Ilustración 3.</b> VOSviewer Mapeo de coautoría por país. ....	32
<b>Ilustración 4.</b> VOSviewer Mapeo de co-ocurrencia por palabra clave y año. ....	33
<b>Ilustración 5.</b> VOSviewer Mapeo de co-ocurrencia por palabra clave para 2023. ....	34
<b>Ilustración 6.</b> VOSviewer Mapeo de co-ocurrencia por palabra clave (Web of Science). ....	35
<b>Ilustración 7.</b> Punto de inflexión Inteligencia Artificial.....	36
<b>Ilustración 8.</b> Dimensiones de la IA responsable. ....	41

## **Resumen**

El avance tecnológico ha permitido el desarrollo y uso de la Inteligencia Artificial de algoritmos y automatizaciones para la producción de información, sin embargo, estas innovaciones traen consigo riesgos en cuanto a la supervisión y posible manipulación de los resultados, es decir, la generación por parte de máquinas de información falsa, fenómeno conocido como alucinaciones. Esta investigación es un estudio teórico de carácter descriptivo y cualitativo, de fuentes primarias para la comprensión de los dilemas de la IA por medio del cual se identifican los diferentes dilemas a tener en cuenta en el uso actual de la Inteligencia Artificial Generativa, en especial los resultados manipulados o falsos que no son supervisados por el ser humano y que pueden generar malas comprensiones de la realidad.

*Palabras clave:* Automatización, datos, riesgos, información, Inteligencia Artificial, Inteligencia Artificial Generativa, toma de decisiones.

*Keywords:* Automation, data, risks, information, Artificial Intelligence, Generative Artificial Intelligence, decision making.

## **Descripción del Problema**

Inicialmente, se identifica que el potencial en juego de Inteligencia Artificial a nivel global está entre 10 y 15 billones de dólares, centrandose particularmente en aprendizaje automático, visión por computadora, procesamiento de lenguaje natural, aprendizaje reforzado y grafos de conocimiento; adicionalmente se estima un crecimiento del 21% en el tamaño del mercado de desarrollo de software (McKinsey and Company, 2022). Sin embargo, también se identifican

riesgos de los datos y vulnerabilidades en todos los ámbitos técnicos que ha llevado a plantearse dilemas relacionados con la confiabilidad, la explicabilidad, priorización de aplicaciones, la reputación organizacional, la equidad y la justicia.

Adicionalmente, de acuerdo con el Artificial Intelligence Index Report 2023 (Stanford University, 2023), una de sus principales conclusiones es que el uso inadecuado de la Inteligencia Artificial (IA) está en aumento, y los incidentes relacionados con ello se han multiplicado significativamente. Según la base de datos AIAAIC, que rastrea el uso ético indebido de la IA, el número de incidentes ha aumentado desde 2012. Algunos incidentes notables en 2022 incluyeron un video falso de la rendición del presidente ucraniano Volodymyr Zelenskyy y el uso de tecnología de monitoreo de llamadas en prisiones estadounidenses así como la prohibición temporal del uso de Chat GPT en Italia debido a preocupaciones de privacidad. Este crecimiento es evidencia, tanto del mayor uso de las tecnologías de IA como del aumento del uso indebido (Stanford University, 2023, p. 3).

Teniendo en cuenta el anterior estudio se pasó en 2012 de aproximadamente 8 incidentes y controversias de la IA a 260 en 2021, esto presenta un crecimiento de más de un 3.000% en los últimos 10 años, es decir, un aumento importante en los desafíos que se han presentado para la IA a partir de la evolución de esta tecnología. Se han identificado sesgos en los sistemas de respuestas a preguntas por medio de lo que se conoce como chat box, estos sesgos se pueden presentar en ciertas categorías de identidad, edad, apariencia física, en especial se identifican alteraciones en las respuestas cuando éstas contienen elementos asociados a orientación sexual, religión, apariencia física y edad (Garcés Giraldo, y otros, 2022).

Lo anterior, es resultado de la autonomía de las máquinas en la implementación de procesos y actividades que no son supervisados o desarrollados por humanos, también debe

analizarse la responsabilidad que en el marco de estos resultados podrían tener los desarrolladores, los usuarios y en este caso la Inteligencia Artificial. (Inglada Galiana, Corral Gudino, y Miramontes González, 2024).

En este sentido, el uso de las tecnologías emergentes como la Inteligencia Artificial para el mejoramiento de procesos, productos y servicios con el fin de satisfacer las necesidades de los clientes, y de esta manera contribuir al cumplimiento de sus expectativas y, por tanto, poder generar ventajas competitivas, trae consigo aspectos a tener en cuenta. De acuerdo con Bayona-Oré y Ballón (2023), actualmente las preocupaciones que se presentan en relación con el uso de la IA están relacionadas con la confianza y sus dilemas éticos.

Tal y como lo plantea la Consejería Presidencial para asuntos económicos y transformación digitales, los sistemas de Inteligencia Artificial utilizados en diversos sectores de la sociedad, de acuerdo con la experiencia internacional, pueden generar actos o prácticas injustas, desiguales y discriminatorias (Guío Español, Tamayo Uribe, y Gómez Ayerbe, 2021).

Si bien, la IA está transformando muchas industrias, también está generando complejidades en términos de la gestión de riesgos y la privacidad de datos (Inglada Galiana, Corral Gudino, y Miramontes González, 2024).

Ahora bien, la calidad de la información se ha convertido en elemento esencial, que incide en la organización de aquellas instituciones orientadas a satisfacer adecuadamente las exigencias de los ciudadanos y usuarios y, sobre todo, de su propia supervivencia (OCDE, 2012).

En este sentido, la producción de información se constituye en elemento indispensable en el sistema de información de una sociedad democrática y proporciona al Estado en general, datos acerca de la situación ambiental, demográfica, económica, política y social, apoyando la

toma de decisiones basada en datos. Por lo anterior, es indispensable la generación de información de forma imparcial, de comprobada calidad y utilidad práctica para que los ciudadanos puedan ejercer su derecho al control social y a mantenerse informados (Naciones Unidas, 2003).

La información se ha constituido en un recurso clave para el desarrollo de las naciones y es un insumo fundamental para los tomadores de decisiones basadas en evidencia. Por tanto, una buena parte de la competitividad futura de las economías dependerá crecientemente de la capacidad para generar y difundir información veraz que contribuya a su uso y apropiación (CEPAL, 2003).

Cuando se usa la IA para la producción de información, bien como lo muestra el Fondo Monetario Internacional (FMI) en 2023 en un artículo denominado Promesas y Riesgos de la Inteligencia Artificial afirma: “Un riesgo especialmente alarmante es la extraordinaria capacidad de la IA generativa para narrar historias que confirman las ideas” (Tourpe, 2023). En este sentido la manipulación de la IA puede generar información falsa<sup>1</sup>, que afecte no solo la toma de decisiones, sino que incluso pueda desestabilizar mercados o generar hasta pánico financiero (Tuorpe, 2023), así mismo, distorsiones deliberadas de la realidad para alterar y condicionar la opinión pública. Dado lo anterior, se identifica un gran reto en el uso de la Inteligencia Artificial Generativa en todos los ámbitos de una sociedad.

En conclusión, existe una gran oportunidad para los diferentes sectores que toman decisiones basadas en datos e información del uso intensivo de la IA tal y como lo plantea el FMI para tener una mayor comprensión y capacidad de procesar e identificar patrones, comportamientos, relaciones complejas entre los datos, pero también grandes dilemas sobre la

---

<sup>1</sup> Contenidos falsos generados por IA podrían utilizarse, por ejemplo, las imágenes para difundir noticias falsas; los textos para difundir desinformación; la música para influir en el comportamiento de las personas.

privacidad, igualdad, valor definido, principios, responsabilidad del sistema y gobernanza, entre otros aspectos (Tuorpe, 2023).

## ***Pregunta de investigación***

¿Cuáles son los principales riesgos de la Inteligencia Artificial Generativa en la producción de información para la toma de decisiones?

## ***Objetivos***

### **Objetivo general**

Identificar los riesgos o dilemas de la Inteligencia Artificial Generativa en la producción de la información para la toma de decisiones.

### **Objetivos específicos**

1. Revisar y describir la Inteligencia Artificial Generativa y su aplicabilidad en la producción de la información.
2. Identificar riesgos o dilemas éticos, sociales y económicos derivados de la Inteligencia Artificial Generativa en la producción de información
3. Relacionar los casos en donde la Inteligencia Artificial Generativa ha originado posibles manipulaciones en los resultados en la producción de información (alucinaciones).

## Marco Teórico

En este apartado se encuentran los principales aspectos que permiten una comprensión general sobre la importancia de la información, el aprovechamiento de los datos y el papel que en este ejercicio juega la Inteligencia Artificial.

### 1. *Las generaciones digitales en un mundo de nuevas tecnologías.*

Tanto la producción y apropiación de la información como el uso de las herramientas digitales y tecnológicas responde en cierta medida a lo que se ha denominado las generaciones digitales, las cuales se describen a continuación:

**Tabla 1.** Principales Generaciones que hacen unos de las tecnologías.

Nombre	Periodo estimado	Principales características
Generación X	1965 - 1980	Esta generación fue la primera en contar con ordenadores o máquinas analógicas, el tema de los primeros ordenadores de casa generó una nueva demanda de conocimientos.
Generación Y o "millennials"	1981 - 1995	Se conocen como nativos digitales, es decir, casi todas las actividades son intermediadas por una pantalla, es una sociedad que exige mayores conocimiento y preparación.
Generación Z	1996 - 2012	Se conoce como centennial, marcada por el uso del internet en todos los aspectos de la sociedad, dominan las tecnologías actuales, gran parte de su interacción es mediada por la tecnología, desean resultados de forma inmediata, son multitareas.
Generación Alpha	2013 - actual	Se caracteriza por ser nativa digital, hace uso intensivo de los dispositivos móviles, las redes sociales, plataformas y tecnología digitales, son multiculturales, flexibles y adaptables a nuevos entornos en línea, tienen hábitos sostenibles, la comunicación se basa en la tecnología.

**Fuente.** Elaboración propia basado en Oviedo Guevara (2023).

Se destaca que las generaciones a partir de la década de los 70's gracias a su capacidad del uso de herramientas digitales han incorporado la IA para el uso cotidiano y la simplificación de las tareas relacionadas con relacionamiento social, temas académicos y laborales entre otros aspectos (Oviedo Guevara, 2023).

## **2. La importancia de la información.**

Con el desarrollo de la era digital en la actualidad se puede acceder a un gran conjunto de datos en todos los ámbitos de la sociedad en temas sociales, económicos, ambientales, tecnológicos, demográficos y culturales, disminuyéndose las asimetrías de la información, en este sentido los datos han pasado de ser un recurso escaso, a convertirse en un gran recurso que requiere de ciertas habilidades para su aprovechamiento y comprensión. En realidad, hoy en día se presentan dificultades al contar con mucha más información, pues filtrarla, analizarla, entenderla y sobre todo elegir fuentes relevantes para poder comprender un fenómeno y sobre todo cómo se pueden tomar decisiones basadas en ella (Rodríguez Rodríguez y Bernal Gamboa, 2019), es decir, mediante la información se logra lo que la UNESCO (2005) ha denominado la realización de auténticas sociedades del conocimiento.

El gran volumen de datos con el que se cuenta hoy, mediante un adecuado tratamiento y procesamiento de estos, se convierte en información con la cual es posible la identificación de patrones, tendencias y comportamientos, con ello, se puede tener elementos objetivos para tomar decisiones en el día a día, ya sea a nivel personal u organizacional (Zabala Vargas, Jaimes Quintanilla y Jiménez Barrera, 2023).

Vale la pena destacar que los datos deben permitir que en la producción de información se mida la calidad<sup>2</sup> de los resultados en términos de precisión, completitud, consistencia, credibilidad, actualidad, accesibilidad, confidencialidad, eficiencia, exactitud, trazabilidad y disponibilidad entre otros aspectos, que permita a los usuarios conocer las condiciones de los resultados para su uso y apropiación en la toma de decisiones (Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE], 2022).

### **3. La Inteligencia Artificial en la producción de información.**

En la actualidad existen desarrollos tecnológicos que han permitido este procesamiento de grandes volúmenes de datos, caracterizados por su variabilidad (información estructurada, semiestructurada y no estructurada) y generación casi en tiempo real, los cuales no pueden ser transformados de manera tradicional. Es así como hoy se conocen herramientas denominadas Inteligencia Artificial que pueden llevar a cabo procesos similares a los que se esperaría de los seres humanos, sin embargo, éstos son ejecutados mediante el uso de máquinas (súper ordenadores en muchos casos virtuales) capaces de aprender, procesar, razonar y autocorregirse para producir información (Cetina Presuel, 2024).

La IA forma parte de la rama de ingeniería de la computación que a través de su capacidad espera simular el comportamiento de la inteligencia humana, pero por medio de máquinas y algoritmos bajo técnicas de aprendizaje automático y profundo, generando resultados que se podrían denominar inteligentes (Hewlett Packard Enterprise, 2024).

Entre las tecnologías de Inteligencia Artificial más populares de acuerdo con estudio de Zabala Vargas, Jaimes Quintanilla, y Jiménez Barrera (2023) se encuentran: aprendizaje profundo, vectores de soporte, bosques aleatorios, algoritmo K-vecinos más cercanos, lenguaje

---

<sup>2</sup> Conjunto de requisitos utilizados como referencia, con respecto a los cuales se compara la evidencia objetiva. En este sentido, se puede entender como el grado en que los datos satisfacen los requisitos definidos por los usuarios. (DANE, 2022)

natural, el bosque aleatorio, clasificadores bayesianos, redes neuronales, lógica difusa, algoritmos genéticos, aprendizaje automático y más recientemente la Inteligencia Artificial Generativa.

De acuerdo con Hewlett Packard Enterprise (2024) en general la IA se puede clasificar en dos categorías:

**Tabla 2.** Tipos de Inteligencia Artificial.

Basada en funcionalidad	Basada en capacidades
Máquina reactiva: La IA no tiene poder de memoria y no tiene la capacidad de aprender de las acciones pasadas.	Artificial Narrow Intelligence (ANI): El sistema de esta IA tiene una combinación de memoria limitada y reactiva.
Teoría limitada: La IA tiene poder de memoria y usa información pasada para tomar mejores decisiones.	Artificial General Intelligence (AGI): La IA es capaz de enseñar, aprender, entender y rendir como un humano.
Teoría de la mente: La IA puede tener una comprensión muy profunda de la mente humana.	Artificial Super Intelligence (ASI): La IA realiza tareas mejor que los humanos por su capacidad superior de procesamiento de datos, memoria y toma de decisiones.
Inteligencia Artificial autoconsciente: La IA puede entender y evocar emociones humanas y también tener propias.	

**Fuente.** Elaboración propia basado en Hewlett Packard Enterprise (2024).

Cabe la pena destacar que la IA debe ser vista más allá del componente de tecnología avanzada, en la medida que las innovaciones e implementaciones de ésta se integran más en nuestras vidas, la convierten en un agente activo que puede influenciar sobre la toma de decisiones en todos los ámbitos del ser humano, lo que lleva a repensar aspectos cotidianos relacionados con la privacidad, el manejo de los datos, la integridad de la información, seguridad, ciberseguridad y la responsabilidad, entre otros aspectos, con el fin de controlar o evitar la creación de nuevas vulnerabilidades y que a futuro, dentro de la programación de la IA,

se sigan reglas éticas predefinidas (Inglada Galiana, Corral Gudino, y Miramontes González, 2024).

Se debe entender el riesgo en este contexto, como un evento que si bien no ha sucedido si tiene una probabilidad de que pueda ocurrir, su materialización conlleva a resultados negativos, en general, el riesgo es el efecto de la incertidumbre en los resultados que puede afectar los objetivos (Organización Internacional de Normalización [ISO], 2015).

Es aquí cuando se habla precisamente de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG), entendida como herramientas digitales capaces de asociar las palabras estadísticamente más relevantes extraídas de múltiples formatos digitales para dar una respuesta a un cuestionamiento. La IAG a través de la multimodalidad es capaz de generar textos, audios, imágenes y otros productos semejantes a las obras protegidas por el derecho de autor gracias a su capacidad de comprender, analizar y aprender (Cetina Presuel, 2024).

Cabe mencionar que la IAG tiene la capacidad de aprender de acuerdo con los patrones que se puedan generar a partir de los datos que existen. Mediante la identificación de estos patrones, esta tecnología es capaz de generar nuevos resultados sin la necesidad de la supervisión humana, en este sentido, puede generar contenido que pareciera generado por la capacidad creativa del ser humano, pero realmente es creado de manera artificial. Es decir, se pasa de la analítica tradicional que busca encontrar respuestas a fenómenos conocidos con base en evidencias, a la ciencia de datos que busca establecer soluciones a cuestiones sin conocimiento total del mismo. Luego, a través del aprendizaje de máquinas y mediante el desarrollo de modelos entrenados se logra generar inferencias hasta llegar a la Inteligencia Artificial Generativa, la cual crea contenidos a través con el uso y análisis de grandes modelos y datos (Accenture, 2024).

En el desarrollo de esta capacidad de aprendizaje se cuenta con dos opciones, por una parte lo que se denomina aprendizaje supervisado utiliza vectores de datos etiquetados durante el entrenamiento en el cual existe como su nombre lo dice, la supervisión humana de los resultados; por otra parte, se cuenta con el aprendizaje no supervisado, en el cual los algoritmos no utilizan datos de etiqueta de clase y en su implementación final no se cuenta con supervisión humana en la generación de los resultados (Ali, Murray, Momin, Dwibedi, y Malik, 2024).

Los modelos utilizados para la IAG generalmente utilizan procesamiento del lenguaje natural (NLP) para generar o producir relatos similares a los desarrollados por el ser humano, los cuales pueden presentar contenidos creativos. En este sentido, se puede crear contenido voluminoso, a partir de algunos elementos básicos que se introduzcan al sistema (Ali, Murray, Momin, Dwibedi, y Malik, 2024).

En particular, frente a la Inteligencia Artificial Generativa se han creado recientemente herramientas muy conocidas como son ChatGPT, Microsoft Copilot, Watson, Google Bard, Llama, DALL-E o HeyGen, entre muchas otras, las cuales de manera automática y sin supervisión humana son capaces de generar contenido de diverso tipo tales como textos, videos, programaciones, imágenes, entre otros (López-Martín, 2023).

#### **4. La toma de decisiones basada en evidencias**

Un aspecto fundamental que soporta la toma de decisiones, es el pensamiento crítico como parte de las habilidades que tiene el ser humano, por medio del cual se tiene la habilidad de entender un contexto y a partir del conocimiento, la experiencia, las expectativas y el sentir se logra analizar de manera integral una situación para su valoración y finalmente, tomar decisiones que si se basan en evidencias, se logra disminuir en cierta medida la incertidumbre. Para el desarrollo del pensamiento crítico, se tiene una base de conocimiento previo,

conocimiento operativo de las normas, hábitos y creencias y el conocimiento de los conceptos críticos (Oviedo Guevara, 2023).

Precisamente el pensamiento crítico es la principal diferencia entre un ser humano y lo que la tecnología puede hacer mediante la IA. Es entonces, en donde la toma de decisiones que se puede generar por esta última, no necesariamente, logra incorporar el conjunto de conocimientos que permitan contar con una argumentación de los motivos de la acción en términos de las decisiones o los resultados, es decir, la IA no cuenta con procesos cognitivos.

De acuerdo con el Fondo Monetario Internacional la capacidad que tiene la IA generativa para generar una imagen adulterada, argumentaciones falsas o un video sintético, cuyos resultados son tan convincentes que crean un falso sentido de realidad, lo que implica que estos incidentes puedan utilizarse como arma para manipular la política, los mercados y la opinión pública, en síntesis pueden propagar información errónea, falsa o manipulada que conlleve a incitar al pánico e incluso desestabilizar sistemas económicos y financieros con una eficiencia e intensidad inusitadas y sobre todo perder el control de la vida por el ejercicio de automatización de las máquinas. (Tourpe, 2023).

## **5. Una aproximación al marco normativo**

Específicamente para Colombia con el fin de empezar a regular la IA como Política Pública se destaca el Documento CONPES 3920 de 2018 por medio del cual se busca "Aumentar el aprovechamiento de datos en Colombia, mediante el desarrollo de las condiciones para que sean gestionados como activos para generar valor social y económico" (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2018), para lo cual se definen acciones encaminadas a:

- Masificar la disponibilidad de datos públicos digitales accesibles, usables y de calidad.

- Generar seguridad jurídica para la explotación de datos.
- Disponer de capital humano para generar valor con los datos.
- Generar cultura de datos en el país.

Gran parte de las líneas de acción establecidas están encaminadas al desarrollo de capacidades y de proyectos desde las entidades públicas para la generación de datos en el marco de las industrias 4.0.

Así mismo, se crea el documento CONPES 3975 de 2019 “Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial” encaminado a disminuir las barreras en la implementación de tecnologías digitales, mejorar las condiciones para la innovación digital en los diferentes ámbitos de la sociedad y fortalecer la competencia en Inteligencia Artificial como parte clave en la transformación digital de Colombia (DNP, 2019).

En esta transformación digital que vive el mundo y el país, y dado el aumento de los costos generados por el impacto de los ciberdelitos que conllevan pérdidas de confianza mediante la Política Nacional de Confianza y Seguridad Digital el gobierno estableció un conjunto de estrategias y medidas que permitan ampliar la confianza y robustecer la seguridad digital (DNP, 2020).

Por último, durante el Foro ‘El potencial transformador de la Inteligencia Artificial: desafíos en el campo de la ética y conservación de la biodiversidad’ celebrado en 11 de agosto de 2023, la ministra de Ciencia, Tecnología e Innovación Yesenia Olaya socializó los retos para articular al Gobierno Nacional y los actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en torno a esta tecnología, lo anterior, imprime un nuevo rumbo que pueda potencializar y dinamizar a diferentes subsectores de la economía con el uso de la Inteligencia Artificial, sin embargo, esta política que a la fecha no se ha establecido debería contemplar

delimitación de Inteligencia Artificial en temas tales como: Gobernanza, Ética, Innovación, Datos e IA, Empresarial e IA y Futuro IA (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MINTIC), 2023).

Este tema es tan relevante a nivel mundial, que el pasado 21 de marzo la Asamblea General de la Naciones Unidas adopta una resolución para que el uso de la IA sea segura y fiable, que beneficien también al desarrollo sostenible para todos y que en ningún caso atente o vulnere los derechos humanos (Naciones Unidas, 2024).

## ***Diseño Metodológico***

### **1. Enfoque, alcance y diseño de la investigación**

Esta investigación es un estudio teórico de carácter descriptivo y cualitativo, de fuentes primarias para la comprensión de los dilemas de la IA. Para ello se hizo una recopilación y análisis de diversas fuentes académicas, principalmente de las bases de datos de Scopus y Web Of Science. Así mismo, se hizo uso de informes de resultados que presenten magnitudes relacionadas con la IA, en especial FMI, Mckinsey&Co, Universidad de los Andes y, por último, se tienen en cuenta documentos de política pública elaborados por el Gobierno colombiano. Se realiza un análisis que se desarrolla de lo general a lo particular, para los últimos 5 años en relación con la Inteligencia Artificial Generativa.

Si bien la IA generativa es una tecnología que se aplica en diferentes sectores y no tiene un uso específico por parte de la sociedad, en esta investigación adicionalmente, se hará una aproximación al sector servicios en el cual por medio del subsector de desarrollo de sistemas informáticos y procesamiento de datos, así como una revisión de la encuesta de inversión en investigación y desarrollo I+D, Encuesta de desarrollo e innovación tecnológica

(EDIT) e indicadores básicos de TIC en hogares y empresas, así como otras investigaciones de producción de información suministradas por el DANE.

## **2. Selección de métodos o instrumentos para recolección de información**

Para el desarrollo del presente documento se ha utilizado una amplia revisión de bibliografía científica, académica e informes de resultados y documentos de política, lo anterior, con el fin de poder utilizar fuentes que contribuyan a entender la Inteligencia Artificial y los posibles dilemas que se deben tener en cuenta en la implementación y uso de ésta de acuerdo con lo descrito principalmente en documentos científicos. Se evita el uso de documentos de opinión que carecen de sustento técnico y presentan opiniones particulares.

Como resultado de las búsquedas en Scopus se hace un análisis de 997 documentos científicos y de Web Of Science, 3.000 documentos académicos frente a los principales componentes allí descritos en relación con la IA. Con estos resultados se realizó un análisis bibliométrico a través del uso de VosViewer con el fin de construir y visualizar redes en relación con la producción científica para extraer y tener una mayor comprensión acerca de la Inteligencia Artificial.

## **3. Técnicas de análisis de datos**

Una de las técnicas utilizadas es una revisión general del estado del arte mediante el análisis de la producción científica de dos bases de datos científicas o académicas que son Scopus y Web Of Science, que permiten tener un panorama amplio de los principales tópicos que se han trabajado desde la ciencia con el rigor requerido.

Así mismo, se emplea el análisis cualitativo de los documentos científicos e informes técnicos para poder identificar los posibles problemas o dilemas que se generan por la implementación y uso de la Inteligencia Artificial Generativa para la producción de información que sirva para la toma de decisiones.

A continuación, se presentan los principales documentos científicos y técnicos que servirán de base para el estudio del presente documento:

**Tabla 3.** Documentos utilizados para la investigación.

Título	Año	Técnica de análisis	Descripción
El papel de la Inteligencia Artificial Generativa en la publicación científica.	2024	Revisión y análisis de documentos científicos sobre herramientas como ChatGPT y herramientas de Microsoft y Google.	Presenta como ha sido usada la IAG en el proceso de investigación y el trabajo editorial, se puede identificar preocupaciones sobre la IAG.
Dilema de la Inteligencia Artificial: pensamiento crítico y generaciones digitales.	2023	Análisis bibliográfico y exploratorio.	Presenta información acerca de la Inteligencia Artificial y su relación con la educación, la ética y el pensamiento crítico.
Ethics and artificial intelligence.	2024	Revisión bibliográfica de 70 documentos científicos relacionados con la Inteligencia Artificial y su aplicación en la medicina.	Presenta la importancia de la Ética en la implementación y el uso de la Inteligencia Artificial.
La Inteligencia Artificial Generativa y su impacto en la creación de contenidos mediáticos.	2023	Revisión exploratoria de diversas fuentes que abordan el uso de la IAG en los medios de comunicación y la problemática ética y legal.	Presenta los riesgos, limitaciones y posibilidades de la Inteligencia Artificial Generativa para la producción de contenidos.
Uso de inteligencia artificial en gestión de la información: una	2023	Revisión exploratoria y sistemática de diversas fuentes a partir de 2020 de bases de datos de	Presenta los potenciales de la Inteligencia Artificial Generativa que pueden mejorar la gestión de la

revisión bibliométrica.		Scopus, Web of Science y Google Académico.	información, así como los dilemas y riesgos que se pueden generar.
Artificial Intelligence Index Report 2023.	2023	Revisión de las principales empresas del mundo que implementan o desarrollan tecnologías relacionadas con la IA.	Este estudio para 2023 recolecta, analiza y visualiza datos relacionados con los diferentes componentes de la Inteligencia Artificial aplicada en el mundo.
Dilemas de la Inteligencia Artificial: riesgos para la reputación corporativa.	2022	Se lleva a cabo el análisis de casos de empresas relacionadas con controversias como resultado de la IA.	Esta investigación, permite conocer el resultado del análisis de casos empresariales sobre las controversias generadas por la Inteligencia Artificial.
Big Data, Data Science, and Artificial Intelligence for Project Management in the Architecture, Engineering, and Construction Industry: A Systematic Review	2023	Revisión de la bibliografía científica de 57 artículos sobre uso, apropiación y resultados de la ciencia de datos y la IA en el sector de la construcción.	Este documento presenta una revisión sistemática de la literatura del Reino Unido, Estados Unidos y China relacionada con el uso de la IA en la arquitectura, ingeniería y construcción, lo anterior desde bibliometría.

**Tabla 3.** Documentos utilizados para la investigación (continuación).

Título	Año	Técnica de análisis	Descripción
Imitadores estadísticos: La cuestión de la autoría y la Inteligencia Artificial Generativa. Una visión comparada entre el derecho de autor de EE. UU. y de la Unión Europea.	2023	Análisis de una muestra de conveniencia de la normatividad de EE.UU y la UE para identificación de los derechos de autor de la IA.	Aborda la IA generativa utilizada para el desarrollo de documentos susceptibles de autoría, identificando dilemas, riesgos o infracciones de derechos de autor.
El lado oscuro de la Inteligencia Artificial Generativa en educación médica: ¿Debemos preocuparnos?	2024	Revisión de hechos ocurridos en 2023 frente al uso de la IA.	Presenta algunas complejidades de la Inteligencia Artificial Generativa en temas de medicina y educación.
The convergence of Artificial Intelligence and Digital Skills: a necessary space for Digital Education and Education 4.0.	2023	Estudio del estado del arte de la Inteligencia Artificial y las competencias digitales para la educación.	Presenta los resultados del análisis sobre problemas y oportunidades que se generan con el uso de la Inteligencia Artificial en la Educación 4.0.
Marco ético para la Inteligencia Artificial en Colombia.	2021	Documento de política pública liderado por la Presidencia de la República de Colombia basado en mesas técnicas de entidades nacionales e internacionales.	Documento de política pública donde se propone un marco ético para el uso de la Inteligencia Artificial en Colombia.
McKinsey Technology Trends Outlook 2022.	2022 y 2023	Estudio realizados por diferentes consultores en más de 60 mercados en 100 ciudades relacionados con tecnología e Inteligencia Artificial.	Estudios para los años 2022 y 2023, los cuales presentan un análisis cuantitativo de las incertidumbres, innovaciones, impulsos e inversiones de la IA en las principales industrias en el mundo.
McKinsey Technology Trends Outlook 2023.			

**Tabla 3.** Documentos utilizados para la investigación (continuación).

Título	Año	Técnica de análisis	Descripción
Inteligencia Artificial y ética.	2020	Revisión y análisis de fuentes históricas y académicas, es deductivo sobre la ética y la IA.	Aborda los beneficios, ventajas y costes éticos de los avances de la IA, para presentar un balance de lo que esto implica en la sociedad.
Robot e Inteligencia Artificial.	2023	Estudio bibliométrico basado en Scopus cuyos resultados hacen referencia a Inteligencia Artificial, robótica y ética.	Presenta una aproximación de los aspectos positivos y negativos en el uso de los robots y la inteligencia artificial mediante una aproximación bibliométrica de los datos de Scopus para España.
The effects of artificial intelligence applications in educational settings: Challenges and strategies.	2023	Revisión bibliográfica de 618 artículos, de los cuales se seleccionaron 68 sobre la utilización de la IA en el sector educativo.	De acuerdo con mecanismos de categorización se seleccionan 68 con el fin de identificar las posibles soluciones a los desafíos emergentes identificados en el uso de la Inteligencia Artificial.
Recommendation on the ethics of artificial intelligence.	2021	Documento con los resultados de sesiones de trabajo de la Conferencia General de la UNESCO en París de 2021 en su sesión 41.	Se presentan y analizan las recomendaciones sobre los aspectos éticos a tener en cuenta para la Inteligencia Artificial.
Uso de Inteligencia Artificial en gestión de la información: una revisión bibliométrica	2022	Estudio basado en un análisis bibliométrico para explorar y analizar la información científica relacionada sobre la IA.	Presenta las tendencias y la dirección de la inteligencia artificial en la gestión de la información para generar innovaciones a los procesos y servicios.
Promesas y riesgos de la Inteligencia Artificial.	2023	Estudios técnicos sobre la llegada de la Inteligencia Artificial.	Aborda la evolución de la IA, así como la identificación de posibles dilemas para la sociedad, pero también sus

			potencialidades.
CONPES 3920 CONPES 3975 CONPES 3995	2019 - 2020	Documentos de política en los cuales, con base en diagnósticos técnicos, se plasman acciones de política para Colombia.	Presentan la política pública en relación con la producción y aprovechamiento de los datos, la Inteligencia Artificial y la seguridad digital para Colombia.

**Fuente.** Elaboración propia.

### ***Análisis del sector***

Teniendo en cuenta que el desarrollo de la Inteligencia Artificial Generativa no está encaminado a ningún sector específico y sobre todo su aplicabilidad es transversal a cualquiera de los sectores establecidos para la economía, para esta sección, se hará un análisis de sector cuya referencia es más próxima, por tanto, se tomará el sector servicios en especial el subsector denominado “Desarrollo de sistemas informáticos y procesamiento de datos”.

Los servicios son el resultado de las actividades desarrolladas por unidades económicas, que ponen a disposición de personas naturales o jurídicas, hogares, empresas o establecimientos una amplia gama de productos intangibles, que contribuyen de acuerdo con las necesidades a mejorar las condiciones de quienes lo adquieren. En muchos casos el establecimiento de los derechos de propiedad de los servicios no es fácil de materializar dada la particularidad o personalización de los servicios requeridos y generados, estos no pueden ser almacenados, transportados, difícilmente pueden ser negociados separados de su producción (DANE, 2020).

Cabe destacar que este es uno de los sectores que mayor evolución ha presentado en la economía del país, diversificando las actividades económicas tradicionales relacionadas con la agricultura la explotación de minas y canteras y la industria manufacturera.

De acuerdo con la Encuesta Anual de Servicios 2021 (publicada el 15 de agosto de 2023), que mide resultados estructurales en particular frente al subsector de desarrollo de sistemas informáticos, consultoría informática y actividades relacionadas para el cual se investigan 412 empresas, se obtuvo en valores de billones de pesos 17,9 de ingresos operacionales (con un crecimiento frente a 2020 del 14,8%), 17,2 en producción bruta (con un crecimiento frente a 2020 del 15,1%), un consumo intermedio de 6,7 (con un crecimiento frente a 2020 del 13,6%) y un valor agregado de 10,4 (con un crecimiento frente a 2020 del 16,0%). Frente al personal ocupado se contó con 93.637 puestos (con un crecimiento frente a 2020 del 13,2%), de los cuales 80.017 son permanentes, 10.378 es personal temporal directo y 3.242 tienen otro tipo de vinculación. En relación con la remuneración del personal ocupado, para este subsector (valores en billones de pesos), 5,1 corresponde a salarios (con un crecimiento frente a 2020 del 23,1%), 2,0 a prestaciones, 7,1 a remuneraciones (con un crecimiento frente a 2020 del 23,9%) y 0,4 a otros gastos de personal. (DANE, 2023).

Para los datos coyunturales del sector, se toma la Encuesta Mensual de Servicios (EMS) elaborada por el DANE, muestra una variación anual (enero 2024 /enero 2023) para el subsector antes mencionado del 4,3% en los ingresos nominales, de los cuales 3,4 p.p. corresponden a ingresos por servicios, 0,7 p.p. a ventas de mercancías y 0,2 p.p. a otros ingresos. En relación con el personal ocupado se tuvo una variación anual negativa de -1,0%, explicado por una contribución de 0,0 p.p. para personal permanente, -0,7 p.p. para el personal temporal directo y -0,04 p.p. para agencias. Frente a la variación doce meses (febrero 2023 – enero 2024 / febrero 2022 – enero 2023), el subsector de desarrollo de sistemas informáticos y procesamiento de datos presento una variación positiva del 13,8% en los ingresos, 0,1% en el personal ocupado total y 14,0% en los salarios (DANE, 2024).

Para tener un mejor acercamiento del fenómeno de la Inteligencia Artificial en Colombia, la Encuesta de Inversión en I+D con resultados 2021 desarrollada por el DANE, muestra que el 25,5% de las empresas, el 20,0% del gobierno y el 31,6 de las instituciones de educación superior utilizaron la Inteligencia Artificial como parte de las nuevas temáticas del conocimiento en el marco de la I+D (DANE, 2022).

Adicionalmente, por medio de la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica servicios y comercios (EDITS VIII) 2020 – 2021 publicada el 28 de julio de 2023 y que encuesta un total de 8.812 empresas de los diferentes subsectores de servicios y comercio de las cuales 334 corresponden a los grupos 620 y 631 relacionadas con Desarrollo de sistemas informáticos y procesamiento de datos, se destaca que el sector cuyas empresas más innovaron con productos nuevos fue Educación superior con un 47,2%, para el caso del sector de desarrollo de sistemas informáticos fue del 17,4%, mientras que frente a las innovaciones de productos mejorados fue del 19,8% y del 28,1% en las innovaciones en procesos, se destaca que este subsector invirtió más de 190.000 millones de pesos destacándose inversiones específicas en Tecnologías de información y comunicaciones, desarrollo de software y actividades de análisis de datos. Dentro de las innovaciones de este subsector se destaca la mejora en calidad de bienes y servicios, ampliación de la gama de servicios o bienes, mejoramiento de la productividad y mejora en las prácticas gerenciales de gestión (DANE, 2023).

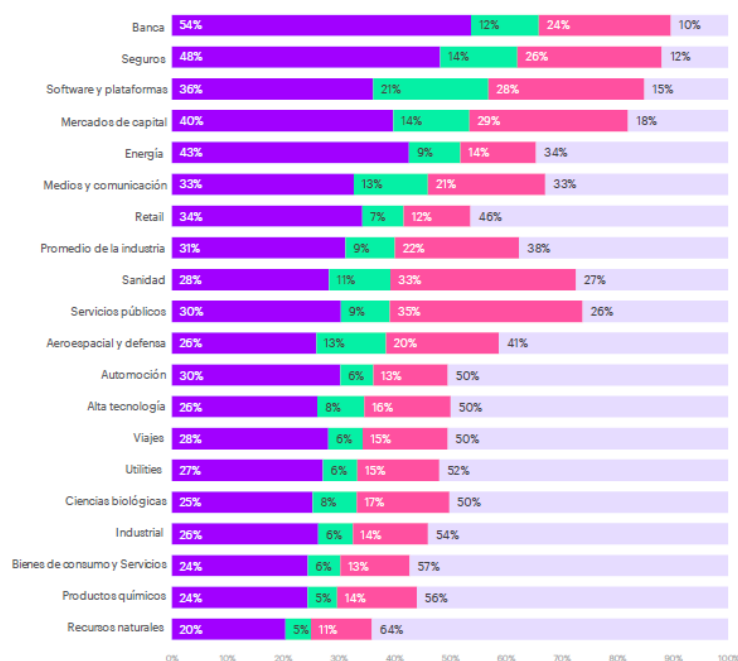
Es interesante tener en cuenta una aproximación de como la IA Generativa puede transformar el trabajo en todos los sectores (industria, comercio y servicios)<sup>3</sup>, destacándose mayores potenciales de automatización en la Banca, Seguros, Software y plataformas, Energía, Medios de comunicación, Retail, Sanidad, Servicios públicos y Alta tecnología entre otros. Ahora bien, no solo son las industrias sino que también podrá afectar las categorías profesionales

---

<sup>3</sup> Investigación de Accenture basada en el análisis de la Red de Información Ocupacional (O\*NET), Departamento del Trabajo de EE. UU.; Oficina de Estadísticas Laborales de EE. UU.

requeridas hoy en el trabajo, de tal manera que las que tienen mayor potencial para la automatización son aquellas encaminadas a labores de oficina y apoyo administrativo con un 57%, ventas y áreas relacionadas 49%, operaciones comerciales y financieras 45%, jurídico 33%, dirección 30%, Atención y servicios personales 29%, Asistencia sanitaria 29%, Informática y matemáticas 28%, entre otros (Accenture, 2023).

**Ilustración 1.** Transformación de la IA generativa en el trabajo de todas las industrias.



Fuente. Accenture (2023).

## Evaluación de Factores Externos

En la evaluación de Factores Externos desarrollada para el tema de la Inteligencia Artificial como parte de sector servicios, se tuvo en cuenta una mayor escala tanto para las oportunidades como para las amenazas, de tal manera que la escala se ajustó de 1 – 6 para

poder establecer niveles bajo, medio y alto (1 – 3) para las amenazas y de (4 – 6) para las oportunidades, resultado de este ejercicio se destacan los siguientes aspectos:

Las principales oportunidades que podrían ser aprovechadas por el subsector de desarrollo de sistemas informáticos y procesamiento de datos en el marco de la Inteligencia Artificial son las siguientes: el crecimiento económico, la nueva regulación sobre la IA, el procesamiento de la información mediante la Inteligencia Artificial, la confianza en el uso de la misma, el incremento de la productividad, el desarrollo del sector servicios, el desarrollo de plataformas en línea y aplicaciones móviles, entre otros aspectos.

Las principales amenazas para la industria del subsector y la Inteligencia Artificial son: la inflación, cambios en la tasa de cambio, cambios en las preferencias del consumidor, la ciberseguridad y la privacidad de los datos, el tamaño y participación de los proveedores de IAG y la pérdida de confianza en los resultados de la Inteligencia Artificial.

**Tabla 4.** Evaluación de Factores Estratégicos Externos Clave.

TIPOLOGÍA DE FACTORES	FACTORES ESTRATÉGICOS EXTERNOS CLAVE	EVALUACIÓN		
	OPORTUNIDADES	PESO (A)	CLASIFICACIÓN (B)	VALOR PONDERADO (A*B)
FACTORES ECOLÓGICOS	Cobertura para zonas geográficas específicas.	0,5%	5	0,025
	Utilización de recursos tecnológicos y por ello de energía.	1,0%	4	0,04
	Transición energética.	1,5%	6	0,09
FACTORES ECONÓMICOS	Crecimiento Económico.	4,0%	5	0,2
	Credibilidad país.	2,0%	5	0,1
	Incremento de la productividad.	2,5%	6	0,15
	Desarrollo del sector servicios.	3,0%	5	0,15
FACTORES POLÍTICOS	Cumplimiento regulatorio.	1,0%	5	0,05
	Políticas de incentivos para la explotación de datos y transformación digital e Inteligencia Artificial.	2,0%	5	0,1
	Privacidad de datos en la nube.	3,0%	4	0,12

	Nueva regulación sobre la IA.	4,0%	6	0,24
	Adaptación a cambios geopolíticos.	1,5%	4	0,06
FACTORES SOCIALES	Confianza en el uso de la Inteligencia Artificial.	4,5%	5	0,225
	Penetración del sector servicios.	2,5%	4	0,1
	Conciencia y educación del consumidor.	2,0%	5	0,1
	Aumento de la inversión extranjera.	1,0%	4	0,04
FACTORES TECNOLÓGICOS	Avances tecnológicos.	2,0%	6	0,12
	Plataformas en línea y aplicaciones móviles.	3,0%	5	0,15
	Automatización de procesos.	1,0%	5	0,05
	Uso de big data, análisis predictivo y prospectivo.	3,0%	5	0,15
	Procesamiento de información mediante Inteligencia Artificial.	3,5%	6	0,21
	Identificación de necesidades mediante nuevas tecnologías.	1,5%	4	0,06
FACTORES COMPETITIVOS	Diversidad de productos / servicios.	1,5%	5	0,075
	Enfoque en experiencia del cliente.	1,0%	4	0,04
	Inversión en investigación & Desarrollo.	2,0%	4	0,08
	Alianzas estratégicas.	0,5%	4	0,02
<b>SUBTOTAL</b>		<b>55%</b>	<b>126</b>	<b>2,75</b>
TIPOLOGIA DE FACTORES	AMENAZAS	PESO (A)	CLASIFICACIÓN (B)	VALOR PONDERADO (A*B)
FACTORES ECOLÓGICOS	Desastres naturales y eventos climáticos (perdidas de infraestructura).	2,0%	2	0,04
	Dificultades de acceso (impacto en la distribución).	0,5%	2	0,01
	Impacto del cambio climático.	1,5%	2	0,03
FACTORES ECONOMICOS	Escasez de insumos tecnológicos.	2,5%	1	0,025
	Inestabilidad económica y volatilidad en los mercados financieros.	1,5%	1	0,015
	Recesiones (Disminución de la demanda de consumidores).	2,0%	2	0,04
	Inflación.	2,5%	3	0,075
	Cambios en la tasa de cambio.	2,5%	3	0,075
FACTORES POLITICOS	Cambios en los requisitos regulatorios y legales.	2,0%	2	0,04
	Incertidumbre en el gobierno y reformas.	1,0%	1	0,01

	Inestabilidad en las practicas gubernamentales en contra de ciberdelitos.	2,5%	2	0,05
	Cambios en la política de protección al consumidor.	1,0%	1	0,01
FACTORES SOCIALES	Cambios en las preferencias del consumidor.	3,0%	3	0,09
	Aumento de la generación de contenidos falsos.	1,5%	3	0,045
	Crisis sociales y de salud pública.	0,5%	1	0,005
	Pérdida de confianza en los resultados de Inteligencia Artificial.	2,5%	3	0,075
FACTORES TECNOLOGICOS	Ciberseguridad y privacidad de datos.	3,0%	2	0,06
	Riesgos cibernéticos.	2,5%	2	0,05
	Fallas en la tecnología (continuidad del servicio).	1,5%	2	0,03
	Resistencia al cambio (Dificultad para la adopción Interna).	1,0%	3	0,03
	Costos de la tecnología y su mantenimiento.	1,0%	2	0,02
FACTORES COMPETITIVOS	Manejo de los acuerdos de confidencialidad.	0,5%	2	0,01
	Tamaño y participación de proveedores de IAG.	2,0%	3	0,06
	Competencia Intensa (Nuevos jugadores en el mercado).	1,5%	2	0,03
	Guerra de precios del servicio.	1,0%	1	0,01
	Reputación y confianza en la Industria.	2,0%	2	0,04
<b>SUBTOTAL</b>		<b>45%</b>	<b>53</b>	<b>0,98</b>
<b>TOTALES</b>		<b>100%</b>	<b>179</b>	<b>3,72</b>

Fuente. Elaboración propia

## Estado del Arte

Se realizó una búsqueda en Scopus sobre documentos científicos que incorporen dentro de su estructura de investigación el tema de la Inteligencia Artificial, para lo cual se obtuvo un resultado de 1022 documentos.

De estos, 412 documentos se relacionan con ciencia de la computación, 171 sobre ingeniería eléctrica y electrónica, 152 sobre sistemas de información basados en ciencia de la



innovación, propiedad intelectual, legislación, nuevas tecnologías, robótica, seguridad, transparencia, tecnología, educación superior.

Un segundo grupo establecido por color verde que contiene 35 categorías, dentro de las cuales se resalta la IA, redes neuronales, big data, inteligencia de negociación, ciencia de datos, procesamiento de datos, toma de decisiones, árbol de decisión, aprendizaje profundo, transformación digital, tecnologías emergentes, educación, algoritmos genéticos, sistemas de aprendizaje, internet de las cosas, procesamiento de lenguaje natural, optimización, simulación, control de calidad y realidad virtual entre otros.

Un tercer grupo plasmado de color azul que incorpora 31 categorías dentro de las que se encuentran envejecimiento, artículos, estudios clínicos o médicos (colonoscopia, diabetes, coronavirus, condiciones neuronales, presión diagnóstica, radiología), estudios controlados, género, análisis de imágenes, algoritmos de aprendizaje, valores predictivos, estudios de prospección y entrenamientos entre otros.

Un cuarto grupo en color amarillo que contiene 26 categorías tales como, Cardiología, práctica clínica o médica, cogniciones, salud digital, empatía, cuidado de la salud, conocimiento, educación médica, medicina, psicología, factores de riesgo y software entre otros.

El quinto grupo cuya representación se hace con color morado contiene 14 categorías, dentro de las que se encuentra chatbots, chat gpt, cerebro, editorial, experiencia humana, IA, letras, neuro ciencia y literatura científica.

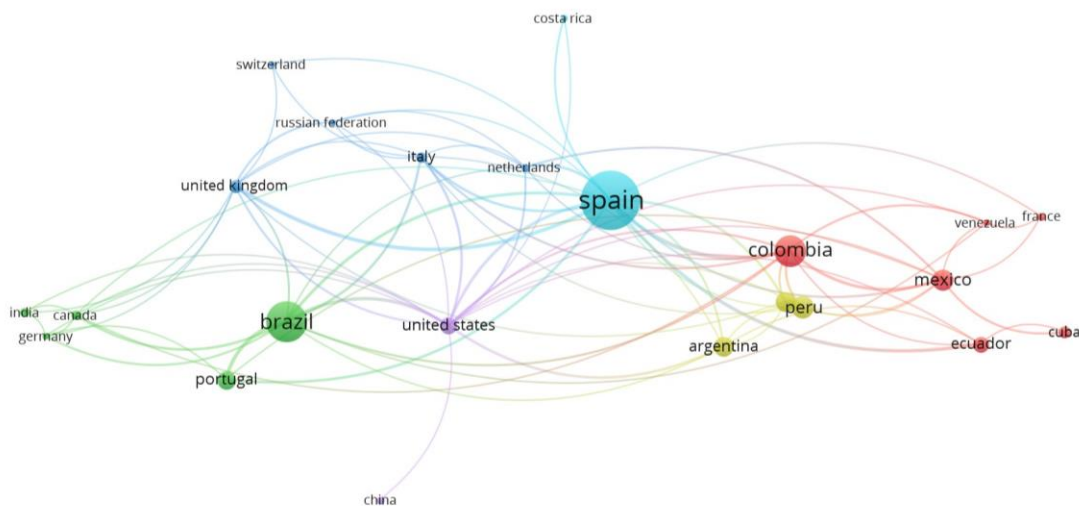
Un sexto grupo representado con color azul aguamarina contiene 8 categorías tales como, imágenes diagnósticas, pronósticos, radiología, procedimientos, revisiones, sistemas de

seguimiento. Por último, el séptimo grupo en color naranja compuesto por 4 categorías incluye algoritmo, bioética, derechos humanos e internet.

## Pregunta 2: ¿Cuáles son los principales países que en los últimos 5 años han producido artículos científicos de acuerdo con la revisión?

La producción científica de las categorías antes mencionadas, en su mayoría son generados en España (367 documentos), seguido por Brasil (172 documentos), Colombia (105 documentos), Perú (52 documentos), México (49 documentos), Chile (41 documentos), Argentina (40 documentos), Portugal (39 documentos), Estados Unidos (33 documentos), Ecuador (28 documentos), Reino Unido (18 documentos) e Italia (14 documentos).

**Ilustración 3.** VOSviewer Mapeo de coautoría por país.

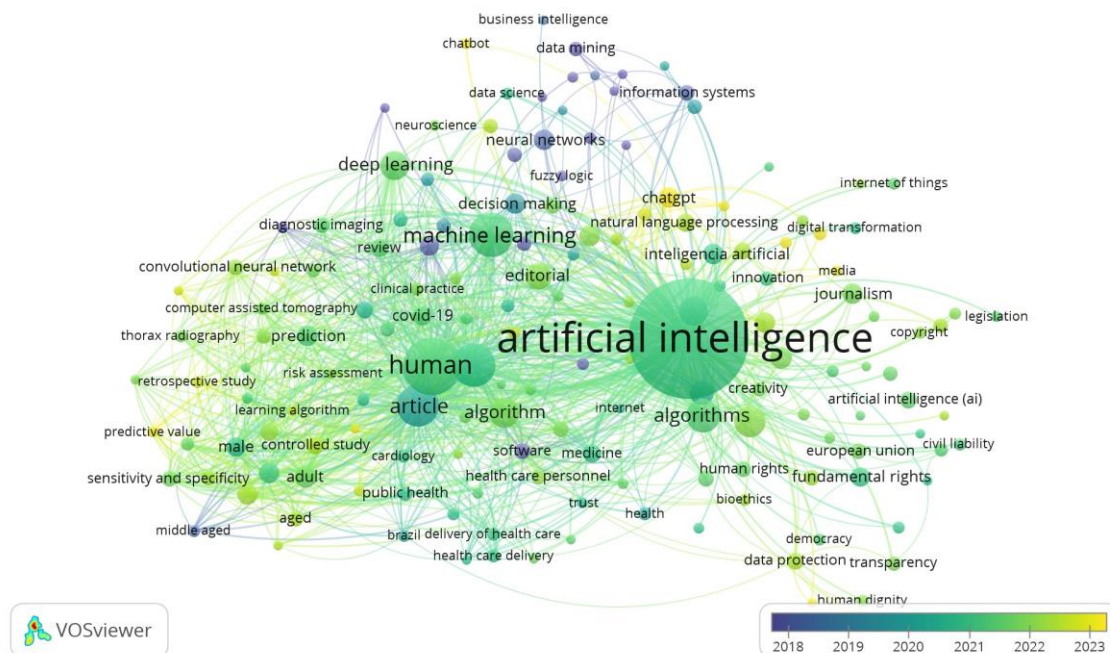


Fuente. VOSviewer.

**Pregunta 3: Teniendo en cuenta los años de producción de documentos científicos, ¿cuáles son los principales temas trabajados de acuerdo con la revisión de los últimos 5 años?**

Del total de documentos analizados mediante la plataforma VOSviewer, se aprecia que gran parte de la producción científica se concentra entre los años 2021 a la fecha, dada la evolución y los avances de la Inteligencia Artificial aplicada a temas médicos, educativos y los dilemas que esta generan se han producido recientemente, en general se relacionan con temas de aprendizaje de máquinas, cardiología, big data, robótica, algoritmos, procesamiento de lenguaje natural, toma de decisiones, temas editoriales, prácticas clínicas, derechos humanos, transformación digital, internet de las cosas, redes neuronales, análisis predictivos y prospectivos, bioética, entre otros aspectos.

**Ilustración 4.** VOSviewer Mapeo de co-ocurrencia por palabra clave y año.



**Fuente.** VOSviewer.



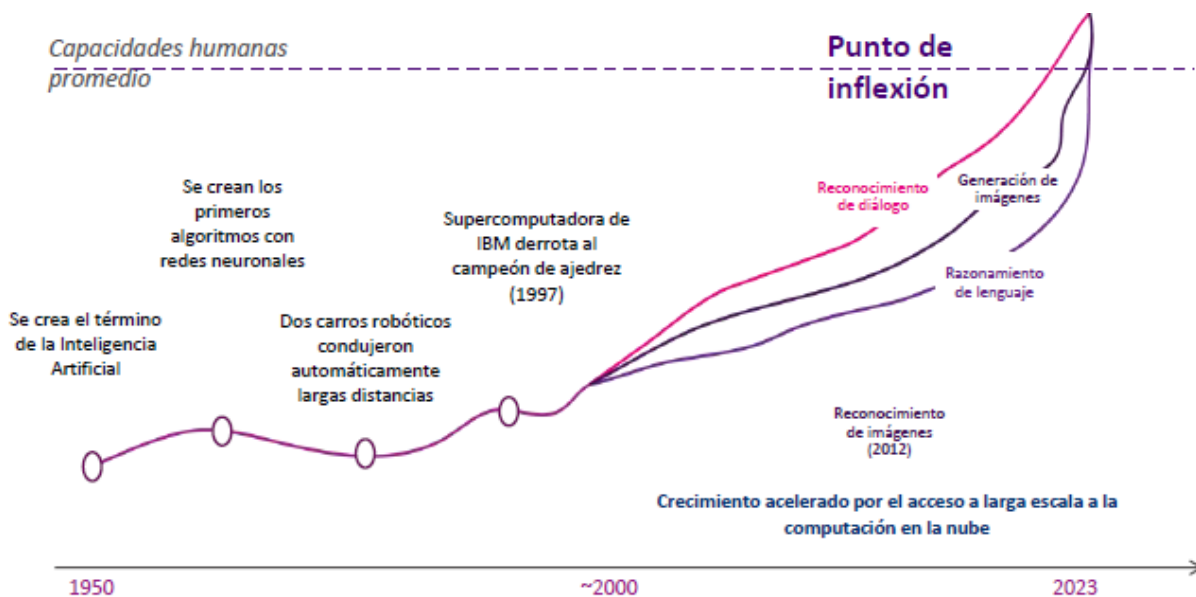


tener en cuenta en la implementación de la Inteligencia Artificial en los diferentes sectores de la sociedad.

## Análisis de resultados

Un tema importante a tener en cuenta es la posible inflexión, vista como la superioridad de las máquinas en relación con las capacidades humanas que se ha presentado en 2023 en relación con crecimiento, desarrollo y potencial de la Inteligencia Artificial, fundamentado en la capacidad computacional en la nube que ha permitido generar modelos más robustos y mejorar la recolección, limpieza, procesamiento y análisis de grandes volúmenes de datos y proporcionando nuevas posibilidades en la producción y aprovechamiento de la información. Un ejemplo de ello es cómo GPT 4 tiene 500 veces (100 T) más parámetros que su versión anterior (175B) (Accenture, 2024).

### Ilustración 7. Punto de inflexión Inteligencia Artificial.



Fuente. Accenture (2023).

En este punto la Inteligencia Artificial Generativa abre las posibilidades para que en general las diferentes funciones de las empresas puedan ser reinventadas para la generación de valor ya sea por medio de la automatización o el mejoramiento asistido. Los productos actuales como lo son la custodia de conocimiento empresarial, la generación y aprovechamiento de la información, el análisis de redes complejas, la capacidad para resumen de noticias y documentos, resumen de llamadas, análisis de sentimientos, medición de confianza a partir de multi-sentimientos, creación de documentos técnicos y automatizaciones de facturas bajo un enfoque de aprendizaje, puede afectar labores relacionadas con la atención al cliente, patrones para la generación de promociones de ventas, investigación científica y médica, inteligencia de negocios, identificación de preferencias de los consumidores, generación de contenidos, generación de código para software, automatización de procesos comerciales, seguridad informática, entre otros aspectos (Accenture, 2023).

Si bien la Inteligencia Artificial Generativa es una gran herramienta que busca facilitar las actividades humanas como ocurre actualmente con ChatGPT existe también la necesidad de generar conciencia en relación con su uso responsable que no vulnere, por ejemplo, desde lo **ético** el uso y respeto de la propiedad intelectual y el uso ético de los resultados, entre otros aspectos. Adicionalmente, al no contar con mecanismos de supervisión humana y al no regirse por principios éticos que componen el pensamiento crítico, esta herramienta no tiene la capacidad de distinguir entre lo verdadero y lo falso o lo que es correcto e incorrecto (Oviedo Guevara, 2023).

Uno de los riesgos identificados desde el punto de vista **ético** se relaciona con el sesgo, el cual ocurre cuando un sistema basado en Inteligencia Artificial produce resultados de acuerdo con el conjunto de datos (información sesgada) que sean utilizados y los parámetros definidos para el aprendizaje (algoritmos), de tal manera que se pueden producir resultados

que son sistemáticamente arbitrarios o inexactos. Este hecho puede magnificar las desigualdades y generar actos discriminatorios y, sobre todo, pérdida de confianza. Abordar este desafío implica una revisión exhaustiva de los conjuntos de datos utilizados para entrenar modelos de IAG y evitar replicar los sesgos existentes del mundo real (Halpern & Damone, 2022).

Otro de los riesgos o dilema **éticos** es lo que se conoce como alucinaciones<sup>4</sup>, que básicamente conlleva a la generación de contenido engañoso, falso o de mala calidad que no se basan en la realidad o un contexto determinado y que pueden tener la manipulación humana del modelo. El reto es evitar la suplantación de la escritura humana, de la creación gráfica, de videos sintéticos de la voz humana para evitar manipular la opinión pública. La actual regulación de la IA supone un primer paso hacia una gobernanza integral de esta tecnología. El reglamento europeo establece criterios para clasificar la IA y exigir transparencia según el nivel de riesgo que implique. Ahora bien, temas como la transparencia, la privacidad de los datos, los derechos de autor también son aspectos que deben ser tenidos en cuenta al momento de usar de manera responsable la Inteligencia Artificial de tal manera que se respeten los derechos humanos y los valores de las sociedades (Franganillo, 2023).

Adicionalmente, un dilema **ético** importante es lo que se denomina la parcialidad de los datos. Con este dilema se debe evitar reforzar estereotipos, garantizar la calidad, neutralidad y pertinencia de los datos de acuerdo con los grupos poblacionales que interactúen en el sistema para prevenir respuestas discriminatorias y generar opacidad de la realidad de grupos poblaciones minoritario (Ali, Murray, Momin, Dwibedi, y Malik, 2024).

---

<sup>4</sup> Se requiere mejorar los resultados con prompt engineering, y enriquecer los modelos con datos específicos del caso de uso sin uso de sesgo. (Accenture., 2023)

Desde el punto de vista **social** se tiene un riesgo asociado a la privacidad y seguridad en la medida que esta tecnología puede llevar a cabo la recolección de datos de manera indiscriminada entre otras de la huella digital que se deja al interactuar con cualquier sistema, plataforma o red esto puede llevar a socavar las libertades de los individuos, pues no existe conciencia del manejo los datos y de las preferencias de los individuos (Ali, Murray, Momin, Dwibedi, y Malik, 2024). En este mismo marco existen dificultades en la autoría de los resultados, es decir, el modelo no tiene protección de propiedad intelectual debido a la falta de autoría humana.

Otro riesgo **social** identificado se asocia al exceso de confianza y el uso de la IA, el cual se refleja en el desconocimiento de las limitaciones de la IA Generativa, así como la facilidad en la consecución de resultados, generando un uso excesivo o infrautilización de estas herramientas. La falta de transparencia de los resultados y la toma de decisiones basada en lo que se denomina “caja negra”, puede generar errores y problemas de todo tipo, que pueden ser sencillos o fatales dependiendo la aplicación o uso que se le den a los resultados (Sánchez, 2024).

Un riesgo importante para tener en cuenta desde una perspectiva **económica** con las implicaciones en el sistema económico en particular, en el mercado de los factores productivos es la transformación social del mercado laboral afectado por los cambios producidos por la implementación de la IA, pues ésta puede reemplazar la labor humana en algunos oficios en las empresas, generando la destrucción de muchos empleos, así como la creación de otros. Estos desajustes entre la oferta y la demanda de trabajo pueden afectar la capacidad de mano de obra de actividades donde la formación aún no se ha preparado o contemplado, así como generar aislamientos y reducción en la interacción social afectando el desarrollo del aparato productivo (Sebio Martín, 2020).

En general para todos los riesgos identificados y transversal a cualquier sector de la economía, es indispensable contar con las regulaciones más estrictas sobre los sistemas que involucren Inteligencia Artificial para todo el ciclo de vida del mismo, éstas deben contribuir a la transparencia, privacidad, seguridad y auditaje de los resultados con el fin de generar confianza, no solo de los usuarios, sino también fortalecer la promesa de valor de las corporaciones, empresas y de esta manera contribuir a una sociedad más equitativa mediante el aprovechamiento de las nuevas tecnologías sin violentar el desarrollo de los Derechos Humanos (UNESCO, 2021).

Es importante tener un marco regulatorio y prácticas que contribuyan a responder a las siguientes preguntas de acuerdo con los riesgos o dilemas antes identificados:

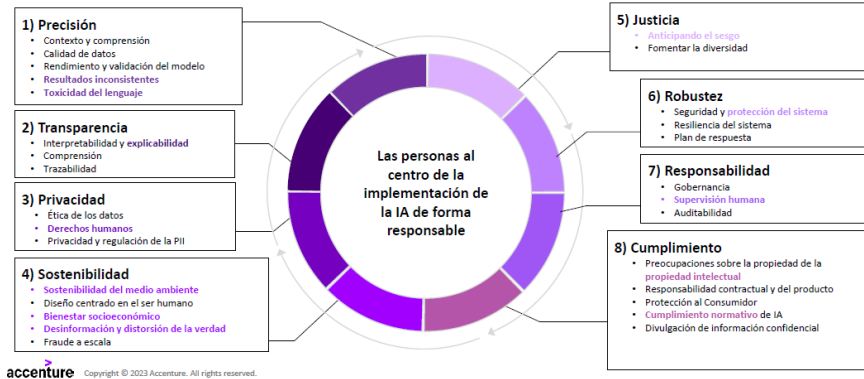
- **Discriminación - Sesgo:** ¿Cómo se garantiza la supervisión y auditoría de los algoritmos? ¿Quién determina que la IA generativa en todo el ciclo de vida del sistema garantiza acciones de antidiscriminación o de imparcialidad? ¿Son abiertos los algoritmos para su auditoría?
- **Veracidad de los resultados:** ¿Qué mecanismos se ha implementado para garantizar la manipulación o generación de información falsa? ¿Quién audita los resultados? ¿Qué ocurre con los resultados falsos que buscan manipulación de la opinión pública?
- **Privacidad y seguridad de los datos:** ¿Cómo se incorporan en el marco regulatorio las iniciativas mundiales para regular la IA? ¿Es claro, transparente y director para los usuarios la forma en que se gestiona, depura, procesa, protege, aseguran y utilizan los datos? ¿Qué

controles deberían implementar las empresas para protegerse contra los riesgos relacionados con la privacidad, seguridad y equidad de los datos?

- **Propiedad intelectual:** ¿Cómo se protege la propiedad intelectual frente a la creación de contenido de la IA Generativa? ¿Cómo evitar la infracción involuntaria de los derechos de autor al usar la IA?
- **Confianza:** ¿Qué nivel de transparencia se debe garantizar a los consumidores y empleados frente al uso de la IA? ¿Cómo puede la empresa garantizar la precisión de los resultados de la IA generativa y mantener la confianza del usuario? ¿Cómo pueden las organizaciones definir roles para garantizar el uso confiable y responsable de la IA en un marco de sostenibilidad?

Una recomendación general no solo para el sector de servicios sino para el diseño e implementación de sistemas de IA en todos los sectores de una sociedad, se relaciona con el conjunto de 8 dimensiones que se deben tener en cuenta para contar con una IA responsable que no de paso a la generación de los dilemas o riesgos éticos, sociales y económicos anteriores y que el centro de sus resultados sean las personas (Accenture 2023).

**Ilustración 8.** Dimensiones de la IA responsable.



Fuente. Accenture (2023).

La implementación de manera sistemática y responsable de las anteriores 8 dimensiones debe evitar al máximo alucinaciones que se han presentado recientemente, para las cuales su identificación, desafortunadamente no ha sido plasmada en los documentos científicos sino en medios de comunicación, opinión y redes sociales:

Imágenes falsas o alteradas por la IA:

- Explosión cerca del Pentágono.
- Donald Trump apoyando a Anthony Fauci o capturado y esposado por la Policía por los acontecimientos del asalto al capitolio
- Votantes negros para alentar a los afroamericanos a votar por los republicanos.
- Incendios forestales.
- Emmanuel Macron colaborando en la recogida de basuras de París.
- Creación de contenido denominado deepfakes.

Creación mediante herramientas de IA Generativa de bases de datos falsa pero lo suficientemente convincente para realizar análisis que favorece hipótesis científicas.

Desde mayo de 2023, los sitios web que albergan artículos falsos creados por inteligencia artificial aumentaron más de un 1.000%, pasando de 49 a más de 600, según NewsGuard, una organización que rastrea la desinformación<sup>5</sup>.

NewsGuard a finales de 2023, descubrió treinta y siete webs que utilizaban IA para reempaquetar artículos de las principales fuentes de noticias sin atribuirles el copyright, como CNN, The New York Times y Reuters<sup>6</sup>.

La proliferación deepfakes ha crecido un 550% entre 2019 y 2023<sup>7</sup>.

---

<sup>5</sup> Tomado de: <https://www.infobae.com/wapo/2023/12/18/los-sitios-web-con-noticias-falsas-creadas-por-inteligencia-artificial-aumentaron-mas-de-un-1000-en-2023/>

<sup>6</sup> Tomado de: <https://wan-ifra.org/2024/02/desinformacion-e-inteligencia-artificial-la-revolucion-industrial/>

<sup>7</sup> Tomado de: <https://es.wired.com/articulos/mas-de-400-expertos-firman-carta-contra-los-deepfakes>

## **Conclusiones**

La IA generativa es una tecnología que está evolucionando a una gran velocidad, que pone a prueba los límites de las capacidades de la IA en economía y finanzas, generando eficiencias en los procesos, innovando en los productos y servicios e introduciendo soluciones novedosas para problemas de larga data. (Tourpe, 2023).

Los sistemas basados en IA plantean nuevas posibilidades, pero también traen consigo nuevos tipos de cuestiones éticas tales como, su impacto en las relaciones sociales, la educación, la creación de contenidos, la toma de decisiones, el empleo y el trabajo, el acceso a la información, el uso y seguridad datos personales, el cuidado del medio ambiente, la democracia, la creación o continuidad de estereotipos, la discriminación, los derechos humanos y libertades fundamentales, la credibilidad y la confianza en las instituciones entre otros aspectos (Unesco, 2021).

Para una mayor generación de confianza en la IA generativa es importante contar con un marco regulatorio que contribuya al establecimiento de una gobernanza sobre el ciclo de vida de los sistemas de IA y que contribuya a la transparencia de todos sus procesos y de los resultados.

Existe corresponsabilidad en el uso de la IA por parte de las personas, quienes sin revisar el contexto asumen resultados de alucinaciones como verdad y reproducen contenidos que pueden afectar la opinión pública, por ejemplo, la creación de imágenes falsas creadas con IA para intentar atraer el apoyo de los votantes negros hacia Trump, así como la generación de falsos médicos para compartir fake news en redes sociales, así como la producción de desinformación con IA en las elecciones en Latinoamérica.

En el marco regulatorio se destaca que en el legislativo se aprobaron 37 leyes que incluían la palabra “Inteligencia Artificial” en 2022. Estados Unidos encabezó la lista, al aprobar 9 leyes, seguido de España (5) y Filipinas (4). Desde 2016, los países han aprobado 123 proyectos de ley relacionados con la IA, la mayoría en los últimos años. Esto es un avance, pero también un llamado de atención para el resto de los países para generar una gobernanza alrededor de la IA (Standford University, 2023).

### **Referencias**

Accenture. (2023). *Una nueva era de IA generativa para todos*. Obtenido de

<https://www.accenture.com/content/dam/accenture/final/accenture-com/document/Accenture-Generative-AI-POV-002.pdf>

Accenture. (2024). *Reinvención en la era de la IA generativa*. Obtenido de

<https://www.accenture.com/co-es/insights/consulting/total-enterprise-reinvention>

Ali, O., Murray, P., Momin, M., Dwibedi, Y., & Malik, T. (2024). The effects of artificial intelligence applications in educational settings: *Technological Forecasting & Social Change*, 199. Obtenido de

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162523007618?via%3Dihub>

Bayona-Oré, S., & Ballón, J. (2023). Robot e Inteligencia Artificial. [Robot and Artificial Intelligence]. *Revista Ibérica De Sistemas e Tecnologias De Informação*, 620-630. Obtenido de

<https://login.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/login?url=https://www-proquest-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/scholarly-journals/robot-e-inteligencia-artificial/docview/2828440333/se-2>

CEPAL. (2003). *Credibilidad pública de las oficinas de estadística mediante la generación del valor público*. Obtenido de

<https://repositorio.cepal.org/items/d998a62c-c8d0-4616-8ed1-42b6f99c0226>

Cetina Presuel, R. (2024). Imitadores estadísticos: La cuestión de la autoría y la inteligencia artificial generativa. Una visión comparada entre el derecho de autor de EE. UU. y de la Unión Europea. *Inteligencia Artificial*, 14-37.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2020). *Producción Estadística PES. Metodología general encuesta anual de servicios - EAS*.

Obtenido de

[https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/comercio\\_servicios/eas/DSO-EAS-MET-001.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/comercio_servicios/eas/DSO-EAS-MET-001.pdf)

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2022). *Boletín técnico. Encuesta de inversión en Investigación y Desarrollo (I + D) 2021*. Obtenido de [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/tic/bol\\_ID\\_2021.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/tic/bol_ID_2021.pdf)

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (septiembre de 2022). *Condiciones para la evaluación y certificación de la calidad estadística*. Obtenido de [https://www.dane.gov.co/files/sen/calidad/evaluacion/condiciones-evaluacion-certificacion\\_2022.pdf](https://www.dane.gov.co/files/sen/calidad/evaluacion/condiciones-evaluacion-certificacion_2022.pdf)

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (15 de agosto de 2023). *Boletín técnico. Encuesta anual de servicios (EAS) 2021*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/files/operaciones/EAS/bol-EAS-jun2023.pdf>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2023). *Boletín técnico. Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica. Servicios y comercio (EDITS VIII). 2020-2021*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/files/operaciones/EDITS/bol-EDITS-2021.pdf>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2024). *Boletín técnico.*

*Encuesta Mensual de Servicios (EMS). Enero de 2024.* Obtenido de

<https://www.dane.gov.co/files/operaciones/EMS/bol-EMS-ene2024.pdf>

Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2018). *Política nacional de explotación*

*de datos BIG DATA (Documento CONPES 3920).* Obtenido de

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3920.pdf>

Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2019). *Política nacional para la*

*transformación digital e inteligencia artificial (Documentos CONPES 3975).*

Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2020). *Política nacional de confianza y*

*seguridad digital (Documento CONPES 3995).* Obtenido de

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3995.pdf>

Franganillo, J. (2023). La inteligencia artificial generativa y su impacto en la creación de

contenidos mediáticos. *methados.Revista De Ciencias Sociales, 11(2).*

doi:<https://doi.org/10.17502/mrcs.v11i2.710>

Garcés Giraldo, L. F., Benjumea Arias, M., Cardona Acevedo, S., Bermeo Giraldo, C.,

Valencia Arias, A., & et al. (2022). Uso de inteligencia artificial en gestión de la

información: una revisión bibliométrica. [Artificial intelligence in information

management: a bibliometric review]. *Revista Ibérica De Sistemas e Tecnologias*

*De Informação, E54, 506-517.* Obtenido de

[https://login.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/login?url=https://www-proquest-](https://login.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/login?url=https://www-proquest-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/scholarly-journals/uso-de-inteligencia-artificial-en-gestión-la/docview/2812106413/se-2)

[com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/scholarly-journals/uso-de-inteligencia-](https://login.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/scholarly-journals/uso-de-inteligencia-artificial-en-gestión-la/docview/2812106413/se-2)

[artificial-en-gestión-la/docview/2812106413/se-2](https://login.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/scholarly-journals/uso-de-inteligencia-artificial-en-gestión-la/docview/2812106413/se-2)

Guío Español, A., Tamayo Uribe, E., & Gómez Ayerbe, P. (mayo de 2021). *Marco ético para la inteligencia artificial en Colombia*. Obtenido de Consejería Presidencial para asuntos económicos y transformaciín digital:

<https://minciencias.gov.co/sites/default/files/marco-etico-ia-colombia-2021.pdf>

Halpern, P., & Damone, F. (2022). Dilemas de la inteligencia artificial: Riesgos para la reputación corporativa. *ESE Business School Chile. Universidad de los Andes*.

Obtenido de

[https://www.esecol.cl/esecol/site/artic/20230308/asocfile/20230308095154/inteli\\_1.pdf](https://www.esecol.cl/esecol/site/artic/20230308/asocfile/20230308095154/inteli_1.pdf)

Hewlett Packard Enterprise. (2024). *Inteligencia artificial*. Recuperado el febrero de 2024

Inglada Galiana, L., Corral Gudino, L., & Miramontes González, P. (febrero de 2024).

Ethics and artificial intelligence. *Revista Clínica Española*. Obtenido de

<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2254887424000213>

López-Martín, E. (2023). El papel de la inteligencia artificial generativa en la publicación científica [The role of generative artificial intelligence in scientific publishing].

*Educación XX1*, 9-15. Obtenido de <https://doi.org/10.5944/educxx1.39205>

McKinsey and Company. (agosto de 2022). *McKinsey Technology Trends Outlook 2022*. Obtenido de

[https://www.mckinsey.com/~/\\_media/mckinsey/business%20functions/mckinsey%20digital/our%20insights/the%20top%20trends%20in%20tech%202022/mckinsey-tech-trends-outlook-2022-full-report.pdf](https://www.mckinsey.com/~/_media/mckinsey/business%20functions/mckinsey%20digital/our%20insights/the%20top%20trends%20in%20tech%202022/mckinsey-tech-trends-outlook-2022-full-report.pdf)

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MINTIC). (agosto de 11 de 2023). El potencial transformador de la Inteligencia Artificial: desafíos en el campo de la

ética y conservación de la biodiversidad [foro]. Bogotá. Obtenido de

<https://inteligenciaartificial.minciencias.gov.co/foro-1/>

Naciones Unidas. (2023). *Principios Fundamentales de las Estadísticas Oficiales*.

Obtenido de [https://unstats.un.org/unsd/dnss/hb/S-](https://unstats.un.org/unsd/dnss/hb/S-fundamental%20principles_A4-WEB.pdf)

[fundamental%20principles\\_A4-WEB.pdf](https://unstats.un.org/unsd/dnss/hb/S-fundamental%20principles_A4-WEB.pdf)

Naciones Unidas. (2024). *La Asamblea General adopta una resolución histórica sobre*

*la IA*. Obtenido de <https://news.un.org/es/story/2024/03/1528511>

OCDE. (2012). Quality framework and guidelines for OECD statistical activities .

Organización Internacional de Normalización. (2015). *Sistemas de gestión de la calidad*

— *Fundamentos y vocabulario (ISO 9000:2015(es))*. Obtenido de

<https://www.iso.org/obp/ui/es/#iso:std:iso:9000:ed-4:v1:es>

Oviedo Guevara, L. G. (2023). Dilema de la inteligencia artificial: pensamiento crítico y

generaciones digitales. *Realidad y Reflexión*(58), 69-83.

Rodríguez Rodríguez, A., & Bernal Gamboa, E. (2019). *Gestión de la información*

*cuantitativa en las universidades. Pistas para su abordaje en la era de la*

*sobreinformación*. Obtenido de Universidad Nacional de Colombia:

[https://estadisticaun.github.io/L\\_Conceptual/index.html](https://estadisticaun.github.io/L_Conceptual/index.html)

Sánchez, M. (2024). El lado oscuro de la inteligencia artificial generativa en educación

médica: ¿Debemos preocuparnos? *Revista en investigación médica*, 13(49).

doi:<https://doi.org/10.22201/fm.20075057e.2024.49.23579>

Sebio Martín, M. (2020). *Inteligencia artificial y ética*. Obtenido de Facultad de Ciencias

Económicas y Empresariales. Universidad Pontificia:

<https://repositorio.comillas.edu/rest/bitstreams/421893/retrieve>

Stanford University. (2023). *Artificial Intelligence Index*. Obtenido de Measuring trends in Artificial Intelligence: [https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2023/04/HAI\\_AI-Index-Report\\_2023.pdf](https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2023/04/HAI_AI-Index-Report_2023.pdf)

Tourpe, H. (septiembre de 2023). *Promesas y riesgos de la inteligencia artificial*. Obtenido de <https://www.imf.org/es/Publications/fandd/issues/2023/12/B2B-Artificial-Intelligence-promise-peril-Tourpe>

UNESCO. (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento: informe mundial de la UNESCO*. Obtenido de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000141908>

UNESCO. (2021). *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence*. Obtenido de UNESDOC Biblioteca digital: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380455#:~:text=Member%20States%20should%20put%20in,or%20social%20inequalities%2C%20prejudice%2C%20the>

Zabala Vargas, S., Jaimes Quintanilla, M., & Jiménez Barrera, M. H. (2023). Big Data, Data Science, and Artificial Intelligence for Project Management in the Architecture, Engineering, and Construction Industry: A Systematic Review.