

**EL USO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA) EN EL ENTORNO LABORAL
Y SU INJERENCIA EN EL CRECIMIENTO DEL DESEMPLEO**

WILMER BARRAGÁN GAMBOA

ID 728708

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Sede Ibagué (Tolima)

Programa de Administración de empresas

Mayo de 2024

**EL USO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA) EN EL ENTORNO LABORAL
Y SU INJERENCIA EN EL CRECIMIENTO DEL DESEMPLEO**

WILMER BARRAGÁN GAMBOA

ID 728708

**Monografía presentada como requisito para optar al título de Administrador
de empresas**

Asesor

LUIS ENRIQUE CABALLERO ANDRADE

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Sede Ibagué (Tolima)

Programa de Administración de empresas

Mayo de 2024

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	11
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
2. JUSTIFICACIÓN.....	13
3. MARCO TEÓRICO.....	14
3.1. CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL.....	14
3.2. APRENDIZAJE AUTOMÁTICO.....	20
3.3. AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.....	22
3.4. INTELIGENCIA ARTIFICIAL.....	27
3.5. INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN.....	32
3.6. INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN DISTINTOS SECTORES ECONÓMICOS.....	37
3.6.1. INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL SECTOR DE LA SALUD.....	40
3.6.2. INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ Y DE TRANSPORTE.....	41
3.6.3. INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA CONSTRUCCIÓN.....	42
3.6.4. INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL SECTOR FINANCIERO.....	42
3.6.5. INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LOS MÓVILES Y LA PUBLICIDAD	

3.7. INFLUENCIA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL DESEMPLEO

44

4. DISEÑO DE REVISIÓN DOCUMENTAL	56
5. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	57
6. CONCLUSIONES.....	59
REFERENCIAS	61

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Área de oportunidad de la IA y CD.....	38
--	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Etapas o revoluciones por las cuales ha avanzado el proceso de la automatización. Fuente: Rodríguez (2020).....	14
Figura 2. Nueve pilares del avance tecnológico de la industria 4.0: la visión de la producción industrial del futuro. Fuente: Joyanes (2017)	18
Figura 3. Tipos de aprendizaje automático. Fuente: ANALYTICS VIDHYA citado en Rouhiainen (2018).....	21
Figura 4. SAD Típico. Fuente: Aguilar et al. (2013)	26
Figura 5. Países con investigación en Machine Learning e Inteligencia Artificial en educación. Fuente: Forero-Corba & Bennasar (2024)	35
Figura 6. Roles del ingeniero electrónico en la industria de la automatización. Fuente: Páez et al. (2016).....	36
Figura 7. Áreas de aplicación de la inteligencia artificial. Fuente: Rauch-Hindin (1989).....	39
Figura 8. Áreas de aplicación de la IA en el sector financiero. Fuente: Fernández (2019).....	43
Figura 9. Los 10 países más robotizados. Fuente: Rodríguez (2020)	47
Figura 10. Instalación anual de robots industriales 2017-2022 y 2023-2026 (predicción). Fuente: Frankfurt (2023)	48
Figura 11. Instalación anual de robots industriales, mayores mercados 2022. Fuente Frankfurt (2023)	48
Figura 12. Tasa de automatización de los trabajos actuales. Fuente: Rodríguez (2020).....	49

Figura 13. 10 empleos que crecerán y disminuirán más rápidamente en los próximos cinco años. Fuente: Shine & Whiting (2023).50

Figura 14. Empleos en riesgos por la automatización. Fuente: Munera (2020)51

Figura 15. Las 10 profesiones más y menos amenazadas. Fuente: Munera (2020).....51

Figura 16. Número de personas ocupadas y desocupadas en Colombia, 2001-2018 (datos en miles). Fuente: DANE citado por Ramos & Álvarez (2020)52

Figura 17. Tipo de susceptibilidad ante la Inteligencia Artificial Generativa de las ramas de actividad económica por porcentaje de personas que ocupa. Fuente: Plata (2023).....54

Figura 18. Índice de vulnerabilidad del mercado laboral ante la aceleración de la adopción de IA generativa. Fuente: Plata (2023)55

RESUMEN

La inteligencia artificial (IA) es una herramienta que ya desde hace algunos años ha empezado a aplicarse en muchos sectores económicos a nivel mundial, empezando desde la cuarta revolución industrial, hasta ir evolucionando muy rápidamente en lo que es hoy en día, siendo uno de sus principales ejes el aprendizaje automático. Uno de los campos en los que se ha implementado la IA ha sido la educación, ya sea para mejorar los procesos de aprendizaje y hacerlo más personalizado, como para ampliar los conocimientos en esta área para los futuros profesionales, esto de acuerdo con los mismos cambios generados a nivel social por esta tecnología. Uno de los cambios más percibidos ha sido a nivel laboral, la IA está siendo ampliamente empleada a nivel industrial en muchas empresas, lo que ha causado un interrogante respecto a su uso en remplazo de la mano de obra humana, ya en varios países se ha observado las consecuencias de esta acción, dejando a miles de personas sin empleo; lo que crea una necesidad de manejar este tipo de tecnologías con responsabilidad social y cultural, evitando afectar la economía de las personas, y por el contrario poder crear una gestión amigable.

Palabras clave: automatización, desarrollo, empleo, industria, tecnología.

INTRODUCCIÓN

Con el paso del tiempo cada vez se visibiliza más el aumento de la automatización lo que en cierto sentido es beneficioso porque contribuye en el crecimiento económico de las regiones; para el caso de Latinoamérica se ha observado un aumento en el uso de la inteligencia artificial en la fuerza productiva, algo que ha tenido un efecto significativo aumentando la productividad y eficiencia en los procesos (Corvalán, 2019). En parte esto se aplica en general a actividades repetitivas, al implementar las inteligencias artificiales la velocidad al realizar estas tareas aumenta; lo que también genera una disminución en los costos de producción. En general se afirma que el uso de las inteligencias artificiales se debe a un intento de imitar la inteligencia humana por medio de una máquina y reproducir sus capacidades, con el objetivo de hacerla más eficaz al momento de identificar problemáticas complejas, tomar decisiones correctas y buscar soluciones para dichas problemáticas, todo lleva finalmente a la realización de tareas específicas (Ferreira, 2020). Al tratar de copiar la manera de razonar del ser humano, se busca una visión más eficaz y versátil, en donde las IA sean capaces no solo de "imitar" sino también de aprender y poder adaptarse a los distintos medios y situaciones en las que requiera ser empleada.

La velocidad de innovación de estas tecnologías es alta, crece de manera exponencial y día a día se aprecia que se emplean cada vez más en tareas o funciones que antes realizaban personas y operarios (Porcelli, 2020), a nivel empresarial su uso se ha intensificado bastante en la oferta de productos y servicios, atención al cliente, manejo de datos, gestión de recursos y demás tareas; lo que ciertamente ha tenido un impacto a nivel social, cultural y económico.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las innovaciones tecnológicas han generado un gran cambio e impacto al mejorar la calidad de vida de la sociedad al digitalizar una gran gama de procesos productivos y de servicios (Llanes, Salvador, Suárez, & Solórzano, 2020); sin embargo se han generado asimismo grandes desventajas al emplear estas tecnologías; por ejemplo, la falta de seguridad digital, el aumento en la dependencia a la tecnología o la sustitución laboral, viéndose en esta última el reemplazo de personal en labores que son fácilmente automatizadas. Es por esto por lo que la mayoría de las personas piensan que el uso de inteligencias artificiales en el campo empresarial representa una gran amenaza para el empleo, aunque aun así se haya afirmado que su impacto a nivel mundial no es tan representativo como la sociedad cree (Corvalán, 2019). Esta es una percepción que viene existiendo desde la revolución industrial, porque con el paso de los años muchos empleos y labores han pasado de ser realizadas por una persona a ser realizadas por una máquina. Ángel Gurria (2017) citando por Porcelli (2020), afirma que se estima que el 9% de los empleos de los países que son miembros de la OCDE tienen posibilidad de ser reemplazados por la automatización, lo que pondría en riesgo los empleos, además de que las personas más vulnerables serían aquellas que cuenta con un bajo nivel educativo; porque son tareas que pueden ser más fácilmente reemplazadas. Sin embargo, también se podría apreciar que esto puede generar nuevos empleos relacionados con el desarrollo y mantenimiento precisamente de las IAs o se puede generar una coexistencia entre el humano y estas tecnologías, pero es un campo que debe ser estudiado ampliamente para su buen desarrollo.

2. JUSTIFICACIÓN

El panorama mundial actual se ve ampliamente abarcado por las innovaciones a nivel tecnológico, como el internet, la inteligencia artificial y la robótica, siendo representado por la cuarta revolución digital que ha impactado en gran medida a los gobiernos y la sociedad en general; cambiando la forma de vivir, trabajar y relacionarse, generando cambios en los procesos digitales y creando una conexión entre el mundo físico y digital (Llanes et al., 2020). Lo que provoca que tanto la sociedad, como los gobiernos y empresas cuenten con la capacidad de adaptarse a dichos cambios, porque esto provoca un aumento de la automatización de diversos procesos industriales; esto también incluye cambios a nivel educativo y laboral, debido a que se debe generar una educación continua y que se desarrolle al mismo nivel que estas tecnologías, con el fin de generar una adaptación a ese entorno laboral que se encuentra en constante cambio. Según Instituto de Investigaciones de la Multinacional McKinsey, se prevé que para el año 2030 la inteligencia artificial impactará de gran manera la economía global, siendo el sector laboral el campo que mayor se verá afectado, eso se vería representado en un reemplazo del 20% de la población económicamente activa por máquinas inteligentes (Porcelli, 2020). Esto podría observarse más como una proyección, que como una predicción final; ya que el desarrollo de estas tecnologías depende también de manejo que le dé el ser humano, esto significa que se debe ser consciente del gran impacto que generan las IAs para poder darles un manejo responsable que le permita funcionar de manera óptima sin necesidad de generar impactos negativos; de allí la importancia de estudiar y profundizar en el impacto de la IAs en la sociedad y en el campo laboral.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

La cuarta revolución industrial es la que está sucediendo actualmente, siendo representada principalmente por la revolución digital; se caracteriza principalmente por la unión de tecnologías que se encargan de crear un entorno unificado entre los medios físicos, digitales y biológicos. Antes de esta ya venía observando un desarrollo tecnológico y de la automatización, desde y durante la primera, segunda y tercera revolución industrial (Figura 1).

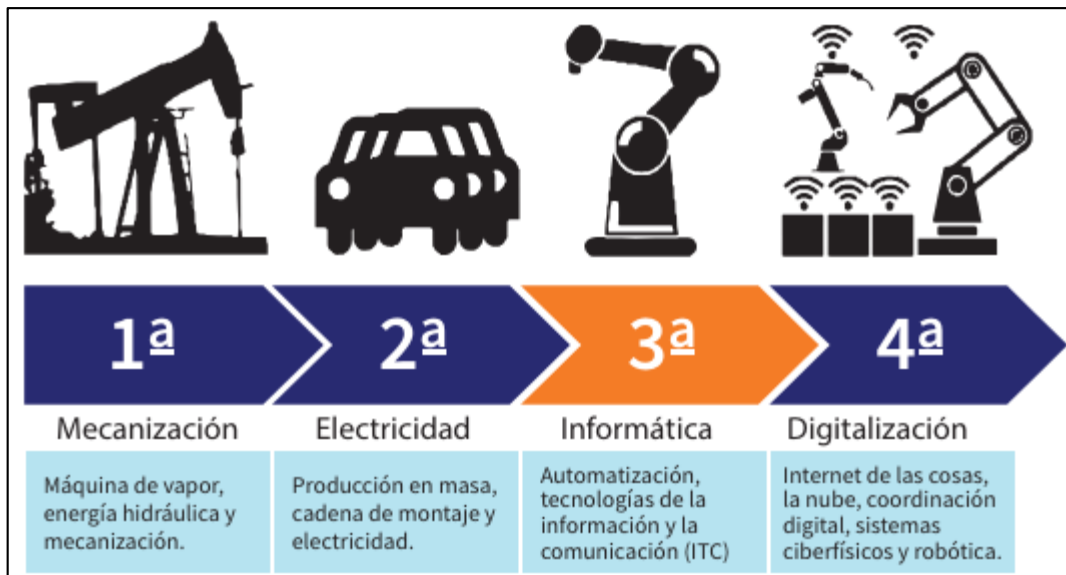


Figura 1. Etapas o revoluciones por las cuales ha avanzado el proceso de la automatización. Fuente: Rodríguez (2020)

Asimismo, el término automatización viene acompañando a la cuarta revolución industrial, más concretamente en el área de la manufactura (fabricación); lo que significa una alta tecnología, generando una automatización completa y con total independencia de la mano de obra humana, pero como ya se ha mencionado

anteriormente, enlazando los sistemas físicos y virtuales; en este sentido se podría afirmar que uno de los principales objetivos de esta revolución es crear fábricas inteligentes integrando los sistemas físicos y virtuales, por medio de máquinas inteligentes y sistemas inteligentes conectados (Joyanes, 2017); en la Figura 2 se pueden apreciar cuales son los pilares fundamentales que componen el desarrollo de la cuarta revolución industrial.

En una primera parte se pueden apreciar los robots autónomos, estos han sido usados desde hace algún tiempo para encargarse de algunas tareas complicadas, pero en los últimos años han sido aún mayor utilidad. Se han observados grandes avances en cuestión de autonomía, flexibilidad, colaboración y cooperación, provocando que en un futuro estos robots pueden llegar a interactuar con otros, y laborar al lado del ser humano de manera segura, siendo nombrados como cobot, un nuevo modelo de robot humanoide; dichas maquinas serán menos costosas y tendrán más capacidades. La inteligencia artificial ha ayudado a que se crees los robots virtuales, un ejemplo de ello son los bots y chatbots que son muy empleados actualmente mayormente en los sectores de las organizaciones, gestión empresarial y en la toma de decisiones (Joyanes, 2017).

Por otro lado, se encuentra la simulación, aplicada en simulaciones 3D de productos, materiales y procesos de producción. Una proyección a futuro indica que las simulaciones se emplearán en operaciones de planta, sirviendo para explotar datos en tiempo real que ayudarán a reflejar el mundo físico en el mundo virtual, incluyendo máquinas, productos y humanos. Con todo esto los operadores podrán realizar pruebas y mejorar las configuraciones de las máquinas de manera virtual antes de generar

cambios en el mundo físico, lo que se resumen en menor tiempo de configuración y aumento de la calidad. En cuanto a los sistemas de integración horizontal y vertical, se conoce que la mayor parte de los sistemas de tecnologías de la información (TI) no se encuentran plenamente integrados en la actualidad, las compañías, distribuidores y los clientes no están muy vinculados, así como los departamentos de ingeniería, producción o servicio. En este sentido la cuarta revolución industrial permitirá que las compañías, departamentos, funciones y capacidades estén más unidos y vinculados, estos por medio de redes universales de integración de datos, que evolucionarán y harán posibles cadenas de valor automatizadas (Joyanes, 2017).

De otra manera, en cuanto al internet industrial de las cosas se sabe que actualmente solo existen algunos sensores y maquinas que trabajan en la red y emplean la computación empotrada. Aplicando del internet industrial en las cosas una gran cantidad de dispositivos mejorarán con la computación empotrada y saldrán de los estándares tecnológicos, esto permitirá que los dispositivos de campo puedan comunicarse e interactuar con otros dispositivos, así como con controladores centralizados. Esto también ayuda a descentralizar el análisis y la toma decisiones, mejorando la forma de respuesta. Para el caso de la ciberseguridad, aún muchas compañías dependen de sistemas de gestión y producción desconectados o cerrados; sin embargo, con el actual crecimiento de la conectividad y el empleo de protocolos de comunicación estándar debido a la cuarta revolución industrial se crea la necesidad de proteger los sistemas industriales críticos y las líneas de fabricación, por esto se deben garantizar comunicaciones seguras y fiables (Joyanes, 2017).

La computación en la nube es ampliamente utilizada en la actualidad, las empresas emplean software basados en la nube para diversas aplicaciones y análisis, aunque con la aparición de la cuarta revolución industrial se requerirá un mayor intercambio de datos entre lugares y compañías, asimismo el rendimiento de la nube tendrá una mejoría con relación a los tiempos de respuesta. De este modo los datos y la funcionalidad de las máquinas tendrán que emplear aún más la nube. Para el caso de la fabricación aditiva, esta se ha ido empleado en diversas compañías, para impresión 3D que se usa para crear prototipos y producir componentes individuales. Con la aparición de la cuarta revolución industrial, los métodos de fabricación aditiva se utilizarán aún más, con el fin de producir pequeños lotes de productos personalizados, generando ventajas en cuanto a construcción, al mismo tiempo habrá mejoras en los tiempos y distancias de transporta y en el stock de productos (Joyanes, 2017).

De otro modo, se aprecia la realidad aumentada, los sistemas basados en ella son capaces de soportar una gran variedad de servicios, aunque hoy en día hasta ahora en un sistema que se está desarrollando y está en sus primeros pasos, en un futuro se sabe que tendrá una gran utilidad, esto con el objetivo de dar a los trabajadores información en tiempo real que permite mejorar la toma de decisiones y los procedimientos en el trabajo. Finalmente, se encuentra la Big data y Analytics, se conoce que hoy en día se ha generado ampliamente la necesidad de analizar grandes cantidades de datos, esto permite mejorar la calidad de la producción, ahorrar energía y mejorar el equipamiento. Con la cuarta revolución industrial la evaluación de los datos que proviene de numerosas fuentes distintas se volverá casi que una norma para ayudar en la toma de decisiones en tiempo real (Joyanes, 2017).

En general se puede afirmar que esta revolución cuenta con una gran velocidad, alcance e impacto de los sistemas, evoluciona a un ritmo exponencial y ha generado grandes cambios a nivel industrial globalmente, lo que se representando en la transformación de sistemas completos de producción, gestión y gobernanza (Schwab, 2020).

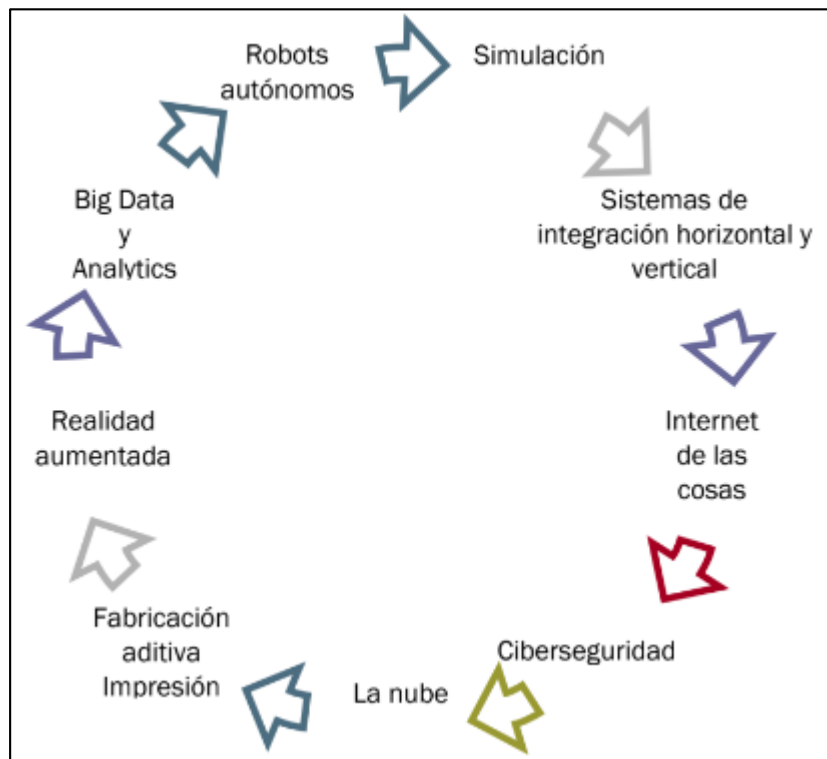


Figura 2. Nueve pilares del avance tecnológico de la industria 4.0: la visión de la producción industrial del futuro. Fuente: Joyanes (2017)

La cuarta revolución industrial se encarga de tomar los principios básicos de la automatización y la digitalización y transforma no solo los procesos industriales, sino que también la organización del mundo laboral, el modelo económico, la organización social, las pautas de conducta individuales, el sistema político e incluso el modelo democrático; es importante que la cuarta revolución industrial se vea centrada en la

humanización y valores positivos, incluyendo sistemas y tecnologías inclusivas, confiables y sostenibles. (Llanes et al., 2020). Esto es necesario porque se conoce que la cuarta revolución industrial ha generado y generará muchos cambios a nivel global, esta modificación está sucediendo a gran escala y velocidad, viéndose afectada la forma de vivir, de trabajar y en general de relacionarnos; esto se verá mayormente reflejado gracias a la ingeniería genética y las neurotecnologías, dos campos que para la sociedad parecen algo increíbles y lejanas, pero que ciertamente día a día se denota más su desarrollo y aplicación (Perasso, 2016).

Estos cambios nombrados a nivel tecnológico también traerán consigo cambios en el modelo de crecimiento económico global, lo que permite reflexionar sobre sus potencialidades y riesgos; es necesario entonces que los gobiernos mundiales sean capaces de adaptarse a los cambios en los sistemas y procesos que ha creado esta revolución, esto en parte por medio de sus políticas, debido a que si no están preparados puede que se vean afectados, más que todo la clase media, viéndose repercusiones negativas en el sentido de exclusión social, algo que debe ser evitado a toda costa (Pérez M. , 2016).

La cuarta revolución industrial también trae consigo beneficios, por ejemplo, aumenta la productividad de las empresas, disminuirá los ciclos de innovación/ganancia, esto favorece mucho a los emprendedores; asimismo, las nuevas máquinas como los drones no-obsolentes, el software y hardware libre, contribuirán a mejorar la producción de bienes y servicios con coste marginal cero. Con todo esto se esperaría que la sociedad futura sea de alta productividad y con beneficios distribuidos, lo que permita que el trabajo solo sea una opción para los tiempos libres (Cortés, 2016).

3.2. APRENDIZAJE AUTOMÁTICO

Se considera uno de los principales ejes de la inteligencia artificial, consiste en una función de las máquinas y ordenadores en donde cuentan con la capacidad de aprender sin estar programados para ello; en este sentido se esperaría que los dispositivos obtengan experiencia y conocimientos a partir de la forma en que se utilicen, con el fin de ofrecer una experiencia personalizada. El aprendizaje automático puede ser definido también como un programa de computador capaz de aprender una experiencia respecto a una tarea, mejorando su rendimiento a partir de mayor experiencia, igualmente se define como la ciencia de programa a partir de datos, lo que genera una gran ventaja en la actualidad, debido a que se cuenta una gran cantidad de datos disponibles, teniendo una alta capacidad de información para procesar (Díaz, 2021). La revolución de la Big Data es la clave para la aplicación de complejos algoritmos empleados en el aprendizaje automático, ya que los datos están en el centro del ajuste de un algoritmo para dar la respuesta correcta, pero existe la desventaja de los sesgos, si existe un sesgo en los datos la predicción o respuesta dada por el algoritmo también se ve sesgada y se da una incorrecta reacción (Norman A. , 2019).

El aprendizaje automático se desarrolla a partir de algoritmos para aprender patrones de datos, estos permiten a los computadores buscar y ajustar su ponderación de las posibles respuestas de acuerdo a las diversas respuestas que recibe; actualmente existe una gran cantidad de algoritmos de aprendizaje automático, para poder desarrollar un modelo de aprendizaje automático se deben probar múltiples algoritmos que han sido previamente creados para definir cuál de ellos se adapta mejor al conjunto de datos en cuestión (Norman A. , 2019). De otra manera, existen en

general tres subconjuntos de aprendizaje automático, estos son aprendizaje supervisado, no supervisado y de refuerzo (Figura 3) (Rouhiainen, Inteligencia artificial, 2018).

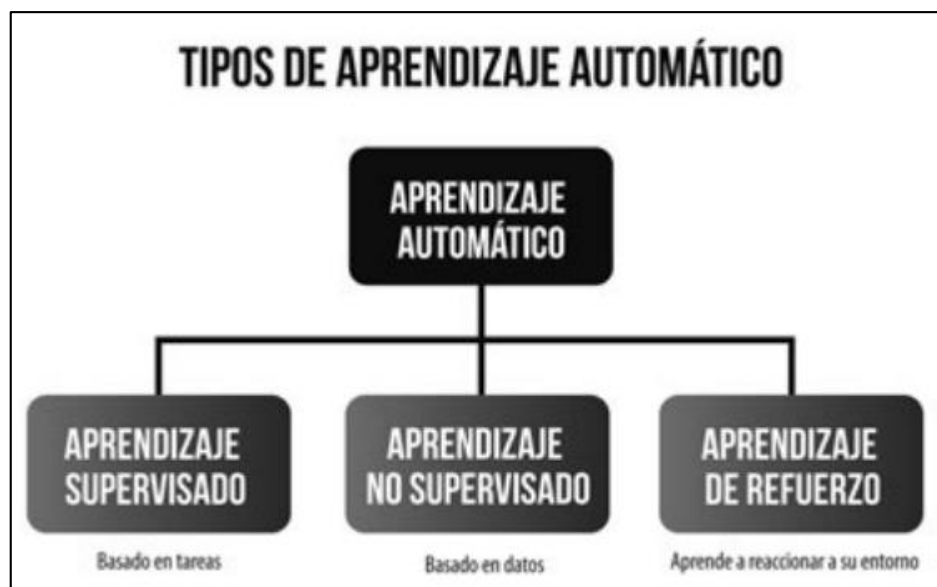


Figura 3. Tipos de aprendizaje automático. Fuente: ANALYTICS VIDHYA citado en Rouhiainen (2018).

Algunas de las aplicaciones actuales de aprendizaje automático o que se acercan a esta definición pueden ser (Sandoval, 2018):

- Vehículos no tripulados que se conducen solos.
- Brazo robótico que juega ajedrez.
- Reconocimiento facial de Facebook para identificar contactos.
- Microsoft Cortana, asistente personal inteligente para diferentes dispositivos.
- Motores de búsqueda que ofrecen información de acuerdo con las preferencias de los usuarios.

- Detectar fraudes en transacciones bancarias.
- Detectar intrusiones en una red de comunicaciones de datos. Predecir fallos en equipos tecnológicos.
- Prever qué proyectos serán más rentables el próximo año y con un menor riesgo.
- Seleccionar clientes potenciales basándose en comportamientos en las redes sociales, interacciones en la web, etc.
- Predecir el tráfico urbano y dar rutas alternativas.
- Prevenir la deserción de clientes en una empresa de telefonía.
- Predecir las ventas de los años siguientes analizando comportamiento actual de los clientes.
- Hacer prediagnósticos médicos basados en síntomas del paciente.
- Cambiar el comportamiento de una App móvil para adaptarse a las costumbres y necesidades de cada usuario.

3.3. AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

Cuando se habla de automatizar se hace referencia a un sistema, capaz de reaccionar de forma automática sin intervención de algún operario, antes cambios que se producen en el mismo sistema, realizando las tareas necesarias para cumplir su función; en otras palabras, se compone como un conjunto de métodos y procedimientos para la sustitución del operario en tareas físicas y mentales previamente programadas. La automatización industrial busca mejorar la calidad y mantener un nivel de calidad uniforme, producir las cantidades necesarias en el momento preciso, mejorar la

productividad y reducir costes y hacer más flexible el sistema productivo. Para poder implementar la automatización industrial se necesita de la información de varias ramas del conocimiento tales como la ingeniería eléctrica, electrónica, química, mecánica y de comunicaciones; con todas estas integradas se puede desarrollar un buen sistema autónomo para las industrias, constituido por tecnologías en los campos de control automático industrial, sistemas de control y supervisión de datos, instrumentación industrial, control de procesos y redes de comunicación industrial; asimismo se debe contar con personal capacitado, con conocimientos en diseño, mantenimiento, operación y optimización de estos tipos de sistemas (Páez et al., 2016; Escaño, 2019).

El aumento de la automatización a niveles industriales se debe a la necesidad del aumento de la competitividad y en general a la necesidad de sobrevivir en el mercado actual, conociendo que cada vez las empresas buscan hacer sus procesos óptimos y eficientes, ocupando el menor tiempo posible y generando altas producciones, pero que al mismo tiempo se puedan satisfacer las demandas del mercado y las tendencias actuales; es decir, siempre procurando una buena relación de costo-beneficio; los niveles de automatización van desde el más simple al más complejo, siendo a nivel de máquina, de grupo, de planta y de empresa (Sanchis et al., 2010; Mejía et al., 2019). Ya desde hace algunos años se hablaba de las ventajas (y desventajas) que puede tener la automatización industrial, dentro de las ventajas se pueden nombrar: el aumento de la productividad, debido a que se ocuparán menores tiempos en la producción, habrá menos intervención del humano y las máquinas deberían ser más eficientes para dicho trabajo; otra ventaja es la mejoría en la calidad, puesto que el uso de máquinas y tecnología avanzada, permite que los procesos

cumplan con mayor puntualidad los estándares de calidad impuestos para los productos. La significativa disminución de la variabilidad y errores en los procesos es otra ventaja de la automatización industrial, esto porque se conoce que el ser humano es uno de los principales causantes de variabilidad y errores en los procesos de producción, al disminuir esto se mejora la calidad y tiempos en las tareas (Acuña, 1990).

Por otro lado, existen demasiadas industrias en las que los trabajadores se encuentran expuestos a distintos riesgos y peligros para su salud, ya sea de origen mecánico, biológico, físico, ergonómico, químico o ambiental; al implementar la automatización industrial este problema puede disminuir o desaparecer dado que una máquina o sistema puede reemplazar al trabajador en dicha actividad. Como se ha podido apreciar, la automatización trae consigo varias ventajas para la industria y los consumidores; sin embargo, su aplicación no es en vano, existen varias desventajas que ponen en duda su aplicación, una de ellas es el desempleo, puesto que precisamente lo que se busca con estos sistemas se reemplazar la mano de obra por maquinaria y tecnología avanzada, dejando así puestos de trabajo que antes eran operados por personas, en manos de máquinas, este tema será ampliado más adelante. Otra desventaja es la disminución en el poder de compra, esto se da porque al aumentar los tiempos de producción y mejorar la calidad de los productos, las empresas tendrán grandes volúmenes de mercancía con la misma calidad, lo que dejaría un solo motivo de diferenciación entre los productos, que sería el precio, razón por la cual los clientes elegirían los mejores precios para adquirir sus mercancías (Acuña, 1990).

La industria generalmente emplea la automatización con el fin de mejorar la calidad de los productos y servicios, y disminución de costes en la producción; esto se ha visto beneficiado, debido a que en la última década la automatización industrial se ha desarrollado y ha evolucionado en gran medida, por ejemplo, con la aparición del microprocesador, núcleo de los controladores comerciales presentes en el mercado como los autómatas programables, los controles numéricos y los armarios de control de robots manipuladores industriales (Ponsa & Granollers, 2009).

Uno de los procesos más importantes en la automatización industrial es la adquisición de datos, procedimiento en el cual un conjunto de datos del mundo físico se recolecta, procesa, almacena y se usa, debido a esto en las industrias se emplean bastante los SAD (sistemas de adquisición de datos), estos sistemas son capaces de manejar por medio de un computador digital las variables de los procesos los elementos de control, desarrollando un proceso de adquisición, acondicionamiento y conversión de señales continuas. En este sentido un SAD se compone de los elementos que se aprecian en la Figura 4, primero el transductor, siendo aquellos elementos que permiten obtener una señal eléctrica que representa una variable física; después el multiplexor, corresponde a un dispositivo que se emplea para la recolección de datos hacia un Convertidor Analógico-Digital (ADC); a continuación el acondicionador de señales, estos se configuran acorde a las características del ADC, permite filtrar y adecuar los niveles de voltaje o corriente de la señal eléctrica; luego se encuentra el convertidor analógico-digital, este es un dispositivo encargado de convertir señales analógicas a digitales, sus características principales se basan en la resolución en bits y la frecuencia de muestreo. Por último, se aprecia la unidad de procesamiento de datos, a donde llegan

los datos digitales que vienen del ADC, allí se puede encontrar un microprocesador o un computador digital separada, esto depende del tipo de SAD empleado Aguilar et al. (2013).

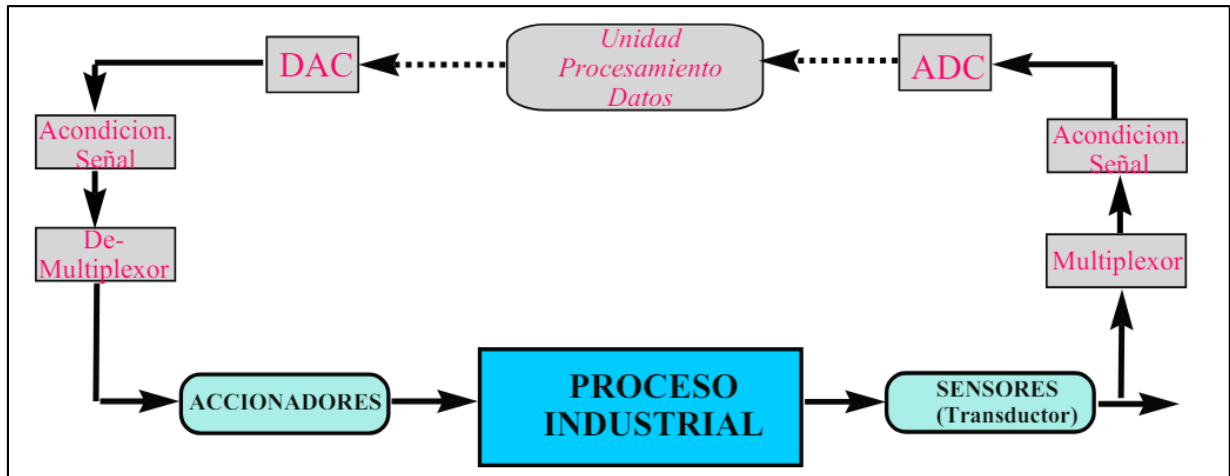


Figura 4. SAD Típico. Fuente: Aguilar et al. (2013)

Uno de las aplicaciones de automatización desarrolladas en los últimos años, corresponde al sistema denominado SCADA (conocido en español como Control Supervisor y Adquisición de Datos), estos sistemas básicamente permiten tener un vista y control total de los procesos que se llevan a cabo en una planta, esto quitando la necesidad de tener personal humano realizando algunas laboras que puede realizar solamente una máquina, brinda algunas ventajas a la industria, como la visualización e interacción con todos los procesos mediante representaciones gráficas de parte de supervisores, gerentes, ingenieros u operadores, brindan un alto nivel de autonomía. Un ejemplo de la aplicación de este sistema es en la empresa Kimberly Clark en Costa Rica, en donde utilizan este sistema para la fabricación de productos de la línea de Foxboro, contando con la automatización en el proceso de la planta recicladora, algo

que les ha permitido mejorar la calidad de sus productos, hacer más fácil el proceso de supervisión y aumentar sus ganancias al ahorrar en ciertas tareas (Pérez E. , 2015).

De otro modo, los sistemas de automatización han sido poco dinámicos y flexibles, lo que no les permite a las empresas adaptarlos o reconfigurarlos a los distintos cambios que puedan surgir con el tiempo o modificaciones en sus sistemas de producción, generando una gran desventaja a nivel industrial, lo que crea la necesidad de innovar con sistemas que sean maleables y puedan acomodarse a las variaciones que surjan (Mejía et al., 2019).

3.4. INTELIGENCIA ARTIFICIAL

La inteligencia artificial se desarrolla a partir del año 1956, cuando un grupo de investigadores conformado por J. McCarthy, M. Minsky, N. Rochester y C. E. Shannon redactaron un documento en el cual se empleó por primera vez el término "inteligencia artificial". Puede ser definida como la ciencia y la ingeniería que se encarga de crear y desarrollar máquinas inteligentes, enfocada en programas informáticos inteligentes, incluyendo ciencias como la lógica matemática, lingüística, informática, psicología, etnología, sociología, la biología y las neurociencias. De otro modo, también se puede definir como la capacidad de un sistema para poder usar algoritmos, interpretar datos externos, aprender de ellos y a partir de esto realizar tareas y lograr metas específicas, en general se trata de la creación de programas y mecanismos capaces de mostrar comportamientos inteligentes (Bravo, 2019; Porcelli, 2020). Inicialmente a la inteligencia artificial se le daban las siguientes definiciones (Ponce et al., 2014):

- Estudio de la computación que observa que una máquina sea capaz de percibir, razonar y actuar (Winston, 1992).
- Ciencia de la obtención de máquinas que logren hacer cosas que requerirían inteligencia si las hiciesen los humanos (Minsky, 1968).
- Nuevo esfuerzo excitante que logre que la computadora piense. . . máquinas con mentes, en el sentido completo y literal (Haugeland, 1985).
- Rama de la ciencia computacional preocupada por la automatización de la conducta inteligente (Luger and Stubblefield, 1993).
- Máquina Inteligente es la que realiza el proceso de analizar, organizar, y convertir los datos en conocimiento, donde el conocimiento del sistema es información estructurada adquirida y aplicada para reducir la ignorancia o la incertidumbre sobre una tarea específica a realizar por esta (Pajares y Santos, 2006).

La sociedad desde hace mucho tiempo ha creado y utilizado máquinas complejas con el fin de lograr objetivos y mejorar las condiciones de vida; sin embargo, el uso de la inteligencia artificial tiene el gran reto de crear maquinaria que sea autónoma o que necesite muy poca participación de los seres humanos, y al mismo tiempo que sea capaz de realizar las funciones de manera mucho más eficiente (Bravo, 2019).

La inteligencia artificial busca crear una forma de razonar similar a la humana, esto realizado por una máquina, lo que la ha hecho ampliamente utilizada en el sector empresarial, para la automatización de distintas tareas (Granados, 2022). Esto también se debe a que el uso de las máquinas brinda una gran ventaja, debido a que no

necesitan descansar y esto permite que se pueda analizar un gran volumen de datos, es decir, es eficiente y eficaz; algunas de las tareas que pueden ser realizadas por las IAs son: reconocimiento de imágenes estáticas, clasificación y etiquetado; mejoras del desempeño de la estrategia algorítmica comercial; procesamiento eficiente y escalable de datos de pacientes; mantenimiento predictivo; detección y clasificación de objetos; distribución de contenido en las redes sociales y protección contra amenazas de seguridad cibernética (Rouhiainen, 2018).

En general se pueden describir varios tipos de inteligencia artificial, por un lado, se encuentra de acuerdo con su capacidad:

- **Inteligencia General (IG) o Inteligencia Fuerte:** También es nombrada Inteligencia Artificial General (IAG), su principal objetivo se basa en que la máquina aprende, razona y planifica; tratan en lo posible de igualar o superar la inteligencia humana. Esta busca desarrollar modelos que sean capaces de realizar cualquier actividad que un ser humano pueda hacer, entre estas se encuentra el reconocimiento y comprensión de imágenes y lenguaje, toma de decisiones complejas, razonamiento lógico, creatividad y adaptabilidad a distintas circunstancias que se puedan presentar. En este tipo de inteligencia no se incluye la función de una "mente", es decir, la máquina no tendría conciencia, ni carácter propio, debido a que esto es bastante difícil de simular; sin embargo, que pronostica que este tipo de funciones podrían ser desarrolladas en un futuro, se estima que para el año 2075 ya podrían existir máquinas con conciencia. Esto se ve reflejado en un gran desafío, que requiere la integración de algoritmos complejos, modelos de aprendizaje profundo, procesamiento del lenguaje natural y un entendimiento total

de cómo funciona la mente humana (Rodríguez, 2020; Instituto Latinoamericano de Desarrollo Profesional Docente, 2024).

- **Super Inteligencia Artificial (SIA):** Esta sería el tipo de IA que se desarrollaría después de haber superado las barreras en la implementación de la IAG, básicamente su principal objetivo sería superar las capacidades de los seres humanos, siendo capaz de realizar tareas, comprender información y tomar decisiones que el ser humano no es capaz de hacer; dicho tipo de inteligencia se podría lograr integrando distintas características como la creatividad, el razonamiento, la planificación, la comunicación, la empatía y la auto-mejora o capacidad de auto programarse. Se cuenta con distintas visiones acerca de la SIA, por un lado, brindaría grandes beneficios para la industria y muchos sectores comerciales; sin embargo, muchos la ven como una amenaza a nivel social y ético, si desarrollo representaría un antes y después en el avance tecnológico y básicamente sería un cambio radical en la forma de vivir, trabajar y aprender, por lo que se ha creado un gran debate en torno a este tipo de inteligencia (Rodríguez, 2020; Instituto Latinoamericano de Desarrollo Profesional Docente, 2024).
- **Inteligencia Artificial Débil (IAD) o aplicada:** Este tipo de inteligencia artificial es la que más se aplica en la actualidad, especialmente en los campos académicos y empresariales, su principal objetivo es realizar tareas específicas que ayuden a disminuir la carga de trabajo humano, pero no busca simular las habilidades cognitivas del hombre. Entre las tareas que pueden ser realizadas por la IAD se encuentran el reconocimiento de voz, la detección de fraudes, el diagnóstico médico

o la conducción autónoma. Su principal motor de funcionamiento es el aprendizaje automático, en donde el sistema por medio de conjuntos de datos es capaz de comprender la información y a partir de ella reconocer patrones y realizar predicciones o tomar decisiones (Rodríguez, 2020; Instituto Latinoamericano de Desarrollo Profesional Docente, 2024).

Otra manera de clasificar la IA es de acuerdo con su funcionalidad:

- **IA reactiva:** Este tipo de inteligencia se basa en tomar decisiones con la información presente en el momento, no son capaces de aprender ni de realizar retroalimentaciones, por lo cual es un sistema que se puede encargar de realizar tareas o actividades en específico, sin capacidad de adaptarse a nuevos cambios (Instituto Latinoamericano de Desarrollo Profesional Docente, 2024).
- **IA limitada:** Este tipo de inteligencia es un poco más avanzado debido a que tiene la capacidad de aprender y adaptarse a nuevos rangos de información, y tomar decisiones a partir de datos históricos, pero manejándose en una misma área o dominio específico, por lo que no tienen conciencia ni comprensión más allá de su ámbito de especialización (Instituto Latinoamericano de Desarrollo Profesional Docente, 2024).
- **IA mental:** Es un tipo de inteligencia más avanzado capaz también de comprender y analizar información nueva y tomar decisiones a partir de ella, pero esta puede enfocarse en actividades mucho más complejas que podrían simular muy cercanamente el comportamiento humano, esto a partir de aprendizaje autónomo y procesamiento de lenguaje natural (Instituto Latinoamericano de Desarrollo Profesional Docente, 2024).

- **IA Autoconsciente:** Es el nivel más alto de inteligencia artificial, debido a que los sistemas tienen conciencia, siendo capaces de comprender emociones, tomar decisiones y ayudar a los humanos de manera autónoma de acuerdo con las condiciones del medio. Actualmente no se encuentra aplicación de este tipo de sistemas, debido a que su desarrollo es bastante complejo y solo se ha observado en el ámbito de la ficción (Instituto Latinoamericano de Desarrollo Profesional Docente, 2024).
- **IA evolutiva:** Comprende y se basa en el proceso de la evolución biológica, con el fin de optimizar algoritmos y modelos de IA, por lo cual se basa en técnicas de algoritmos genéticos, programación genética y estrategias evolutivas con el objetivo de encontrar soluciones adecuadas a través de generaciones sucesivas (Instituto Latinoamericano de Desarrollo Profesional Docente, 2024).

3.5. INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN

La inteligencia artificial ha sido ampliamente utilizada en diversos sectores, uno de ellos ha sido la educación, viéndose está integrada en procesos educativos de enseñanza aprendizaje, lo que ha ayudado a generar nuevas técnicas en la que los procesos educativos tradicionales se reinventan y son redefinidos gracias a la capacidad operativa de la inteligencia artificial. De este modo, la IA en la educación permita hallar un nuevo campo de estudio, generar nuevas herramientas de uso, da la posibilidad de encontrar nuevas estrategias para el aprendizaje y genera nuevas preguntas para la investigación educativa. Todas estas ventajas se deben analizar detenidamente, con el fin de poder potenciar la educación por medio de la IA, principalmente con relación a la educación en tecnologías y con tecnologías. En este sentido, se debería buscar la

manera de desarrollar programas empleando la IA que permitan hacer entornos de aprendizaje adaptativos y personalizados lo que ayude a mejorar la adquisición de conocimientos por parte del alumno, así se busca la manera de impartir conocimientos de manera eficaz y puntual, basándose en análisis predictivos y evacuativos (Moreno, 2019).

Es de tenerse en cuenta que la educación no es un producto, sino más bien un proceso que va más allá de solo adquirir conocimientos, por esto con las nuevas tecnologías se debe buscar la manera de mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje, como se ha mencionado anteriormente con la IA se puede generar un aprendizaje personalizado que sea capaz de detectar las necesidades e intereses de los estudiantes. Se conoce que los tres pilares fundamentales de la educación son: leer, escribir y contar; por medio de la IA se puede ayudar a alcanzar estas competencias de manera eficiente haciendo uso de aplicaciones pedagógicas en la Big Data, aprendizaje automático y aprendizaje profundo, lo cual hace posible identificar las necesidades de los estudiantes y crear un perfil; asimismo, permite mejorar las técnicas de supervisión educativa, potenciando los procesos de retroalimentación (García, Mora, & Ávila, 2020).

La inteligencia artificial ofrece varios beneficios para la educación, entre ellos se encuentra como ya se ha nombrado la personalización del aprendizaje, debido a que la IA permite adaptar los procesos de enseñanza-aprendizaje a las necesidades y preferencias de cada alumno, esto se hace por medio de algoritmo de aprendizaje automático, analizando el comportamiento de estudio, el estilo de aprendizaje, las fortalezas y las debilidades de cada estudiante, pudiendo generar así una retroalimentación y recomendaciones de aprendizaje, lo que da paso a una experiencia

educativa más individual y adaptada a las necesidades, mejorando la comprensión y retención. Otra ventaja es relacionada con la mejora en la eficiencia y efectividad del proceso educativo, esto se hace por medio de la automatización de las tareas administrativas y rutinarias, lo que libera tiempos y recursos para que las actividades pedagógicas sean más creativas y tengan un mayor valor agregado. Un ejemplo de esta aplicación son las correcciones automáticas de exámenes y la gestión de datos, lo que contribuye a agilizar el proceso de evaluación y retroalimentación, así se genera más tiempo de interacción entre el profesor y el alumno.

El acceso a recursos de aprendizaje avanzado es otra ventaja generada por la IA, debido a que esta permite ampliar el acceso a recursos de aprendizaje avanzados, que es muchos casos suelen no estar disponibles en algunas instituciones educativas o porque son muy costosos de entender. Un ejemplo de su aplicación es la búsqueda de plataformas de aprendizaje en línea, que tengan contenido interactivo, simulaciones y herramientas basadas en datos, que a final de cuentas ayudan a enriquecer el proceso educativo. Finalmente, la IA ayuda a mejorar la retención y finalización de programas educativos, esto por medio de la identificación de patrones y señales tempranas de desafíos académicos y ayuda a brindar intervenciones tempranas. Un ejemplo de esta aplicación es que la IA puede identificar a los estudiantes que tengan problemas en su desempeño académico, y buscar soluciones para ellos, por medio de intervenciones personalizadas, tutoriales en línea, programas de apoyo académico o retroalimentación individualizada (Vera, 2023).

Igualmente, la sociedad y comunidad científica poco a poco le ha ido dando más importancia y atención a la IA, más concretamente a las herramientas educativas

enriquecidas con tecnología inteligente, debido a que podrían ser capaces de revolucionar los procesos de enseñanza/aprendizaje; sin embargo, se destaca que en Colombia los estudios relacionados con IA y educación son nulos (Figura 5) (Forero-Corba & Bennasar, 2024).

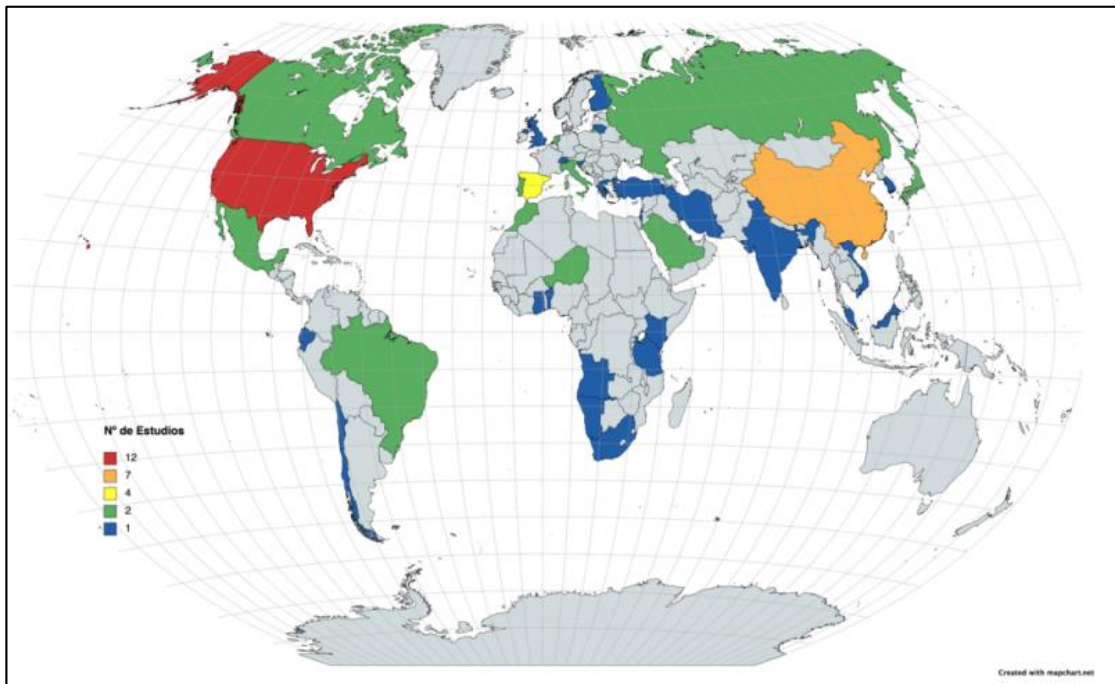


Figura 5. Países con investigación en Machine Learning e Inteligencia Artificial en educación. Fuente: Forero-Corba & Bennasar (2024)

Otra relación que existe entre la IA y la educación es que el hecho de que la segunda debe adaptarse a los nuevos campos de conocimientos que son requeridos en la industria de la automatización, debido a las constantes innovaciones cada vez se requieren nuevas y variadas habilidades y roles de parte de los profesionales con el fin de seguir desarrollando y operando la IA de manera adecuada; un estudio realizado por Páez et al en 2016 demuestra que por ejemplo para el caso de los ingenieros electrónicos algunos de los roles más requeridos por parte de las empresas para

laborar en el área de la automatización industrial corresponden a diseñador, coordinador de proyector y programador (Figura 6).

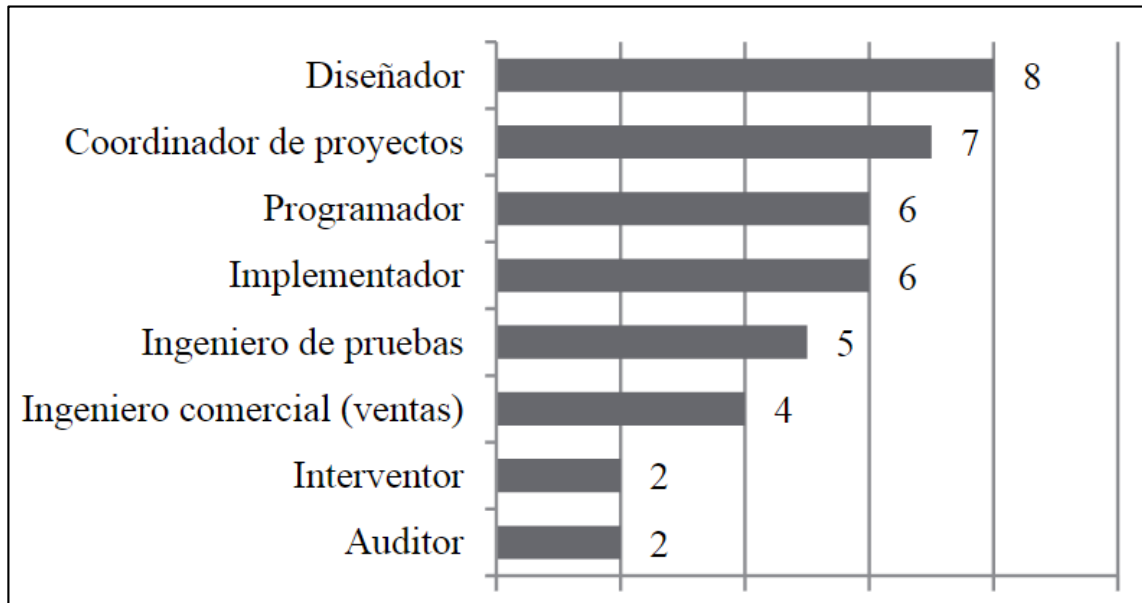


Figura 6. Roles del ingeniero electrónico en la industria de la automatización.

Fuente: Páez et al. (2016)

En Colombia la innovación y desarrollo tecnologías no ha tenido un gran avance como en otros países, esto se ha visto reflejado en la baja competitividad en el mercado de las distintas industrias, por ejemplo en la industria del sector metalmeccánico se han encontrado varias brechas tecnológicas en la automatización industrial, afectando el valor agregado de los productos, esto principalmente en la gestión logística; dicho problema crea la necesidad de que los centros de desarrollo e innovación y las universidades centren parte de sus objetivos en crear e implementar programas de desarrollo tecnológico que se adapten a las necesidades de la industria colombiana (Ovalle et al., 2013).

3.6. INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN DISTINTOS SECTORES ECONÓMICOS

La IA ha sido capaz de generar grandes avances en varias áreas, como lo son la robótica, la visión de bajo nivel, el procesamiento del lenguaje natural, y los sistemas expertos basados en el conocimiento y sus usos para la educación, la ciencia y la tecnología; son diversos los aportes que ha realizado y han aumentado desde su aparición, lo que ha generado muchas dudas e incógnitas de su aplicación en diversas áreas, preguntándose que tan apropiado es su uso; por otro lado, muchos investigadores avalan su uso, argumentando las grandes ventajas que ha traído y que en un futuro pueda generar su empleo, lo importante de todo esto es darle un uso responsable (Incio et al., 2021). Actualmente el uso de la inteligencia artificial se ha visto en muchas áreas, desde lo más simple como el hogar, coches, oficinas, bancos, hospitales, internet, o a niveles más avanzados como la robótica, satélites, animaciones, sistemas de información geográfica, sistemas de búsqueda como Google, sistemas financieros de predicción, aplicaciones móviles, aplicaciones de avatares virtuales, entre muchas otras aplicaciones (Boden, 2017).

Para el año 2020 se esperaba que al menos el 30% de las empresas emplearan IA y la ciencia de datos (C) en al menos una parte de sus procesos productivos, algunas de las áreas con mayor posibilidad de uso de la IA se precian en la Tabla 1. De otra forma en la Figura 7 se aprecian algunos campos de aplicación de la IA, en donde esta puede ser de gran utilidad para la solución de problemáticas y toma de decisiones, lo que requiere también se una buena comprensión por parte de los ingenieros u operarios encargados del área.

Tabla 1. Área de oportunidad de la IA y CD.

Asistentes personales	Automóviles autónomos	Banca y finanzas
Edificios inteligentes	Chatbots	Ciberseguridad
Comercio electrónico (e commerce)	Cuidado de la salud	Diseño de ropa, estilos de zapatos, etcétera
Electrodomésticos	Entretenimiento	Logística y cadenas de suministro
Manufactura optimizada	Servicio al cliente en línea	Sistemas de recomendación
Telefonía celular		

Fuente: Rodríguez (2020)

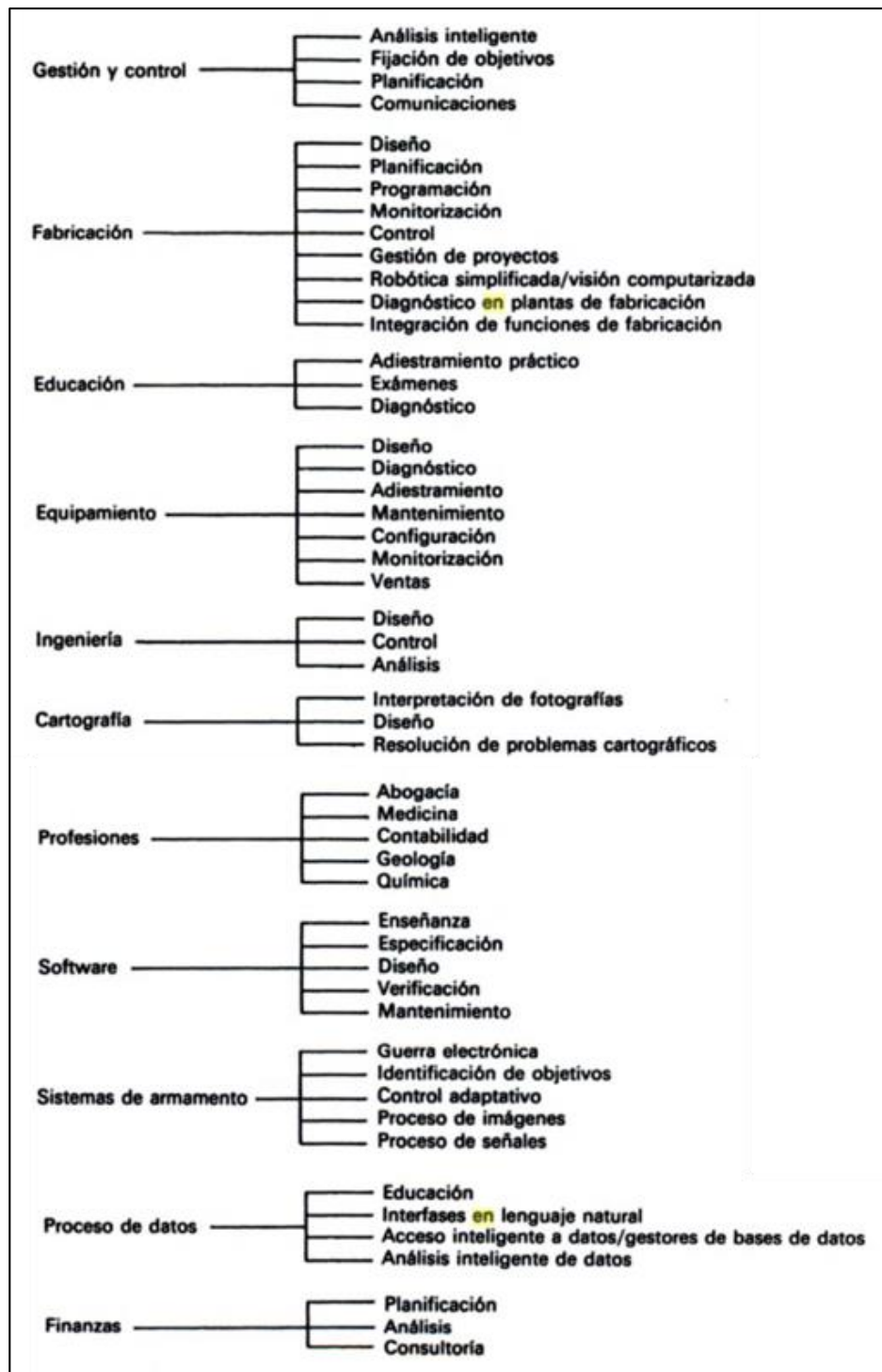


Figura 7. Áreas de aplicación de la inteligencia artificial. Fuente: Rauch-Hindin

(1989)

3.6.1. INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL SECTOR DE LA SALUD

Uno de los sectores en los que se ha aplicado la IA ha sido el sector de la salud, este ha requerido de la intervención de la tecnología debido a que es un área en la cual se manejan y procesan una gran cantidad de datos, por lo cual la IA permite integrar altos volúmenes de datos, reconocer patrones y crear modelos que trabajen mejor que las capacidades humanas, disminuyan la carga laboral de los trabajadores de la salud, posibilite una mejor atención a las personas y disminuya en uso de recursos. Una de las áreas en las que se implemente la IA en la medicina es en los pronósticos, esta permite predecir la posibilidad de que un paciente padezca alguna enfermedad, lo que ayuda a tener una mejor respuesta ante la posible aparición de enfermedades y tomar precauciones ante ella, esta aplicación se ha visto bastante en la oncología, se ha demostrado que la IA ha ayudado a mejorar entre un 15 a 25% el pronóstico en las predicciones de cáncer.

Por otro lado, la IA puede ser de gran ayuda en el diagnóstico de pacientes, se conoce que no todos los diagnósticos realizados por el personal médico son precisos o acertados, por lo que la IA puede ayudar a disminuir estos errores o ayudar a decidir sobre un diagnóstico que no es completamente seguro. En los campos de radiología y patología, la IA puede ser de gran ayuda para el análisis de imágenes, algo que contribuiría asimismo a diagnosticar y disminuir la carga de trabajo de radiólogos. Es de tener en cuenta que a pesar de que la IA se ha aplicado en varios campos del área de la salud, aún existen brechas que no permite su buen empleo y aplicación, tales como la dificultad al acceso de datos, conflictos éticos y legales, por lo que se cuenta con un

gran camino por recorrer para aplicar estas tecnologías en el área de la salud (Álvarez et al., 2020).

3.6.2. INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ Y DE TRANSPORTE

En la industria automotriz la IA también ha tenido una gran repercusión, por un lado, permite en análisis de datos para una buena toma de decisiones a nivel corporativo y operativo, ayudando así a grandes fábricas de automóviles a conocer las tendencias actuales y cuáles son los vehículos de mayor consumo. En los procesos de fabricación la IA también tienen una gran participación, con brazos robóticos, plataformas deslizantes, y muchos otros sistemas. Las soluciones dadas por la IA han generado grandes ventajas para distintas empresas, entre ellas Ford, que por un tiempo identifico grandes demandas en la industria automotriz y la solución más efectiva para superar esta barrera resultó ser la IA, que reemplazada la mano de obra y potenciaba la productividad de la empresa (Aguirre et al., 2020). En el sector del transporte la IA ha sido de gran ayuda para la solución de diversos problemas, por ejemplo, en EU en los últimos años los tiempos de desplazamiento han aumentado en gran medida lo que al mismo tiempo afecta la productividad; sin embargo, por medio de la IA en aplicaciones como GPS, sistemas de transporte compartido y sistemas de autopiloto en aviones han ayudado mitigar un poco estas problemáticas; para un futuro se esperaría que la IA apoye en el desarrollo de autos autónomos, un transporte compartido automatizado y sistemas de semáforos inteligentes (Rodríguez, 2020).

3.6.3. INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA CONSTRUCCIÓN

Para el área de industrias como la construcción la IA se ha convertido en una gran aliada, esto puede ser en actividades destinadas a manejar datos, planos y equipos, así como para reconocer y corregir información por medio de drones, cámaras y sensores. La construcción es un sector que requiere de avances rápidos y terminaciones de procesos acelerados, por lo cual la IA ha presentado esta ventaja en este campo, ayudando a disminuir tiempos en procesos y aumentando la producción. Sin embargo, es de mencionarse que actualmente los equipos tecnológicos empleados en construcción tienden a tener un mayor error que los métodos tradicionales, por ejemplo, en una comparativa realizada entre equipos de escáner laser terrestre (TLS) con detección y alcance de luz (LIDAR) y técnicas geodésicas convencionales, se encontró un mayor error en los primeros, necesitando así de mejoras en estas aplicaciones tecnológicas (Mendoza et al., 2022).

3.6.4. INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL SECTOR FINANCIERO

En los sectores de finanzas y bancos la IA se ve reflejada en muchas de las actividades que realizan las personas día a día, entre estos casos se encuentran el depósito de cheques móviles, prevención de fraudes y otorgamiento de créditos (Rodríguez, 2020). Otro tipo de aplicaciones a nivel financiero puede ser la asesoría y recomendaciones para la realización de inversiones, gastos y ahorros, esto porque la IA se puede basar en el comportamiento y cambios del comportamiento de los mercados en tiempo real, y así brindar recomendaciones muy acertadas, un ejemplo de esta aplicación es Fintonic, que emplea IA para estos fines. En cuanto la atención al cliente la IA también ha representado grandes ventajas, esto porque actualmente la mayoría de

los clientes buscan comunicarse con las empresas por medio de canales digitales, y no tanto de manera digital. Asimismo, la IA puede colaborar en las operaciones de entidades financieras, ayudando a detectar riesgos en préstamos, esta tarea la pueden realizar por medio de análisis de fuentes de información de los clientes que le permiten conocer si una persona es adecuada para recibir un préstamo o no, así como también puede contribuir a una mejor administración del flujo de caja y la gestión de proveedores (Gilsanz, 2021). En general, se puede afirmar que las entidades financieras emplean la IA en casi toda la cadena de valor y para todo tipo de servicios (Figura 8).

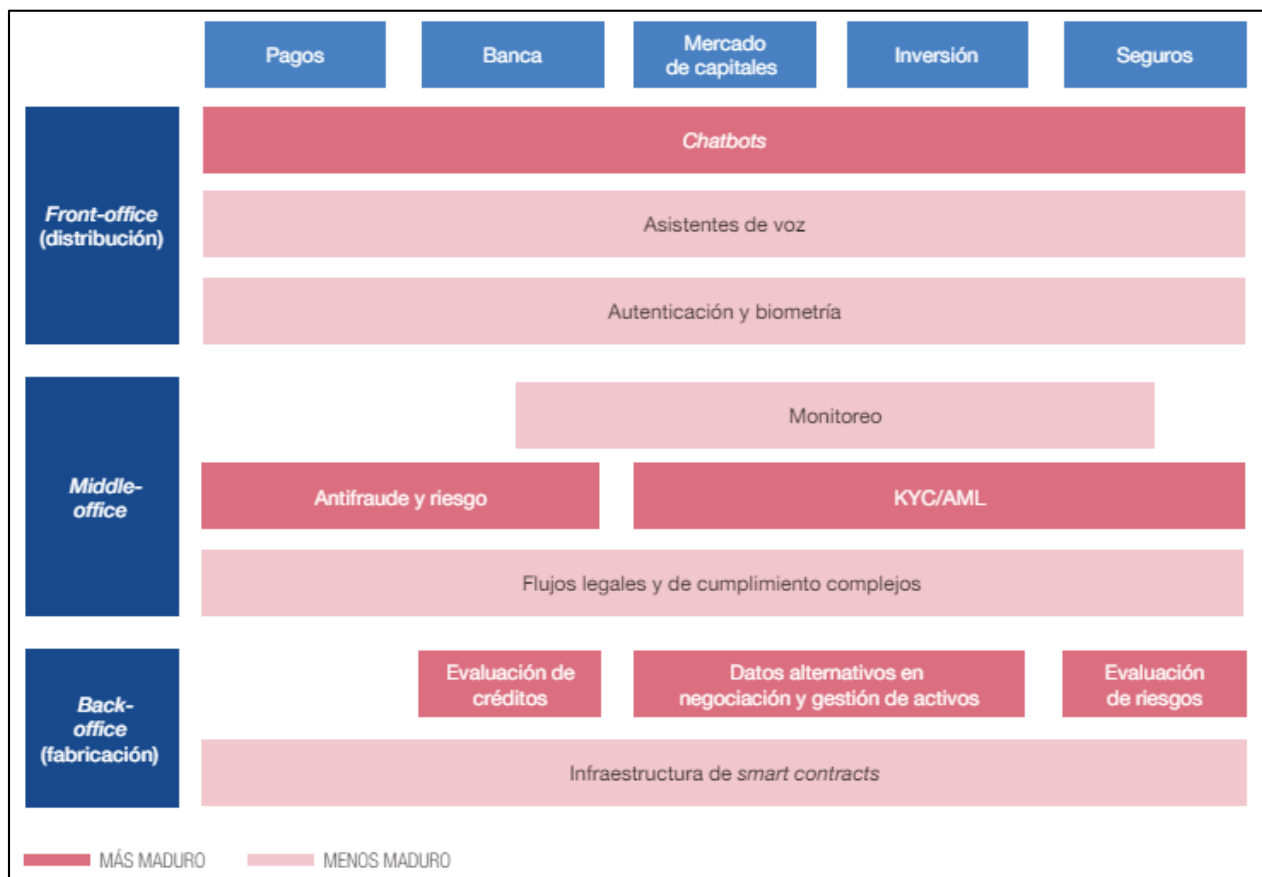


Figura 8. Áreas de aplicación de la IA en el sector financiero. Fuente: Fernández (2019).

3.6.5. INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LOS MÓVILES Y LA PUBLICIDAD

La IA también se emplea constantemente en los celulares, que son utilizados por casi todas las personas, varias de las aplicaciones que incluyen los teléfonos móviles son convertidores de voz a texto o asistentes personales inteligentes (Cortana, Siri, Alexa) (Rodríguez, 2020). Con relación a esto se puede abarcar el tema del sector publicitario, en el cual la IA ha tenido un gran impacto, al emplear la big data se pueden generar predicciones muy adecuadas de las tendencias actuales, generando información de gran importancia para las empresas, las cuales de acuerdo con estos datos pueden innovar y responder a las necesidades del mercado, creando y gestionando sus productos y estrategias comerciales para llegar más a los clientes. Igualmente, la IA puede entrar a participar en el diseño y producción de contenidos de publicidad, lo que se definiría como publicidad inteligente. Otro tipo de aplicación es la generación de imágenes por parte de las IAs, debido a que las estrategias publicitarias requiere de contenidos gráficos, ahora es mucho más fácil conseguir imágenes de acuerdo a las necesidades de la empresa por medio de IA, incursionando en las áreas de diseño gráfico, un ejemplo es el empleo de *deepfake*, técnica que consiste en la creación de vídeos o imágenes falsas que llamen la atención de las personas y a final de cuentas cumplan el objetivo de generar publicidad (Fernández A. , 2023).

3.7. INFLUENCIA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL DESEMPLEO

El desempleo es un tema que está muy relacionado con el tema de la inteligencia artificial, esto al considerar que uno de los ejes principales de esta área es crear máquinas o programas competentes para simular las capacidades humanas, lo que interferiría negativamente en el empleo de muchas personas. Gracias a esto se ha

generado un gran y complicado debate en cuanto a la relación del desempleo y la inteligencia artificial, principalmente se ha podido apreciar que los trabajos que son rutinarios y repetitivos pueden ser fácilmente reemplazados por la automatización generada por la IA, lo que induciría en la pérdida de muchos empleos en algunas industrias. Se conoce que las máquinas actualmente son capaces de analizar datos, hacer tareas de servicio al cliente y producción, labores que antes eran realizadas por personas y que con el paso del tiempo y gracias a los algoritmos de la IA ya no se requieren. Debido a esta problemática ha aparecido la preocupación sobre el desempleo tecnológico, en donde los trabajadores suelen ser reemplazados por máquinas inteligentes y algoritmos de IA, aunque es de recalcar que la aplicación de la IA también puede generar algunos puestos de empleo, ya que se requiere de su creación, aplicación y mantenimiento (Vélez, 2021). Varios de estos empleos pueden estar relacionados con análisis de datos, científicos, desarrolladores de software y aplicaciones, especialistas en IA, expertos en automatización de proceso, ingenieros en robótica, entre muchos otros más. La IA se ha vuelto de gran importancia para la economía mundial, para el año 2020 se esperaba que el crecimiento de la industria de los datos, la cual juega un papel fundamental con la IA fuera de 739 mil millones de euros, esto equivale a un 4% del producto interno (PIB) y a un total de 10 millones de empleos tanto directos como indirectos que dependerían de este sector, representando así un gran eslabón en la economía mundial (Rodríguez, 2020).

Asimismo, se ha visto un aumento en la aparición de trabajos freelance y la economía colaborativa, igualmente sucede con el trabajo en redes sociales, generando otras fuentes de empleo, utilizando plataformas digitales para crear y compartir

contenido, lo que genera ingresos por medio de publicidad (Torres, 2023). Con relación a todo esto se esperaría que para estos nuevos empleos se requieran las siguientes nuevas habilidades:

- Habilidades digitales.
- Creatividad y habilidades socioemocionales.
- Promoción de aprendizaje permanente.
- Inversión en capital humano.

Los estudios e investigaciones relacionadas con el desempleo generado por la IA con escizas y recientes, la mayoría de los estudios son de países europeos y basados en encuestas tecnológicas. Los resultados generalmente arrojan relaciones positivas entre los esfuerzos innovadores y la variación de empleo; se conoce que en diversos campos de trabajo como la fabricación de automóviles o las agencias de viajes, la IA ha reemplazado la labor de muchos trabajadores, y generalmente estos empleos se han ido destruyendo a un ritmo más grande del que se están generando otros empleos, lo que genera un estancamiento en los ingresos y mayor desigualdad; en Estados Unidos se tiene la proyección de que el 47% de los empleos corren riesgo ante el gran avance de la tecnología y esto mismo puede suceder en otros países tecnológicamente avanzados (Finkelievich, 2016).

Un caso importante para tener en cuenta es en el país de China, en donde la empresa Foxconn que es la mayor ensambladora de productos electrónicos en el mundo, decidió emplear robots en su proceso de producción en el año 2016, esto generó una pérdida de 60.000 empleos relacionados con tareas repetitivas. Otro caso similar se presentó en la empresa Amazon, la cual ha invertido una gran cantidad de

dinero en robots para realizar trabajos mecánicos y rutinarios. Para el año 2016 se reportada que los países mayores robotizados en el mundo eran Corea del sur, Singapur y Japón, estimando el número de robots por cada 10000 empleados (Figura 9).

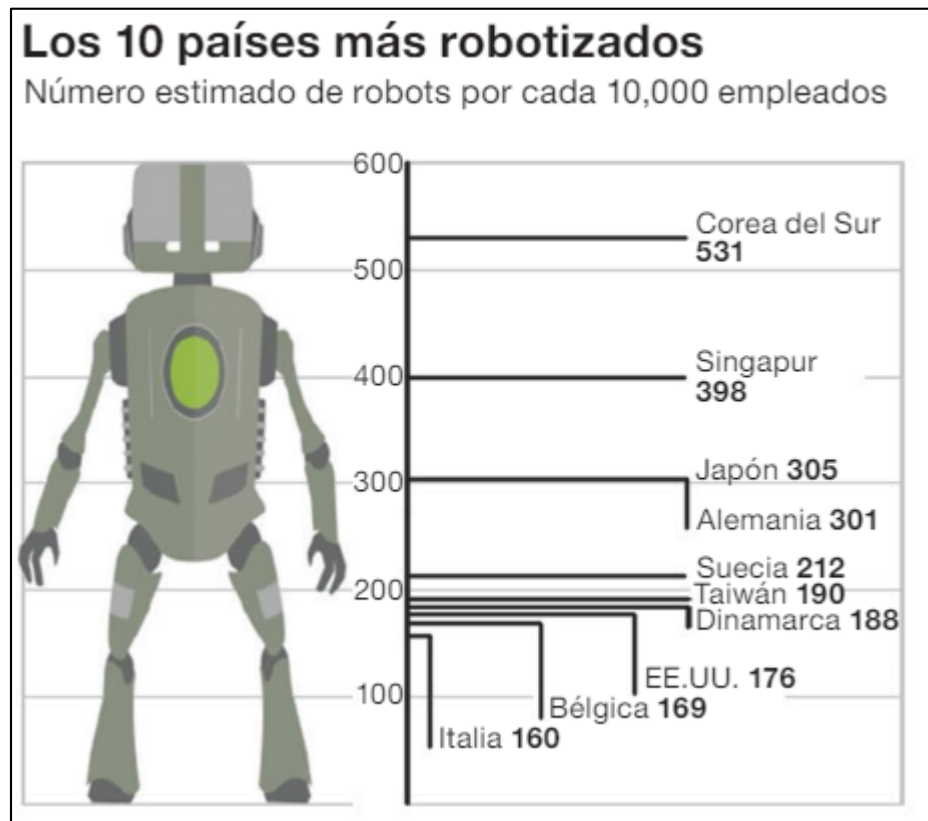


Figura 9. Los 10 países más robotizados. Fuente: Rodríguez (2020)

Ya para el año 2023, el informe World Robotic reportó que se había registrado la instalación de 553.052 robots industriales en todo el mundo, esto se refleja en una tasa de crecimiento respecto al año 2022 de 5%; la mayoría de los robots se encuentran en el continente asiático (73%), el 15% en Europa y un 10% en América (Figura 10).

Diferenciando por países, se puede apreciar en la Figura 11, que China es por mucho la mayor productora de robots, seguida de Japón, Estados Unidos y República de Corea;

además, se aprecia que de Latinoamérica solo México se encuentra en dicha información.

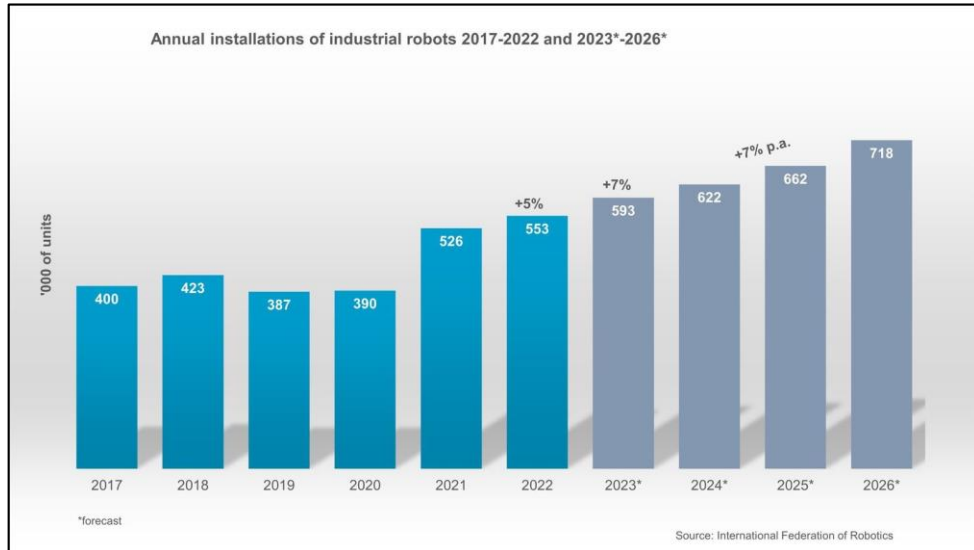


Figura 10. Instalación anual de robots industriales 2017-2022 y 2023-2026 (predicción). Fuente: Frankfurt (2023)

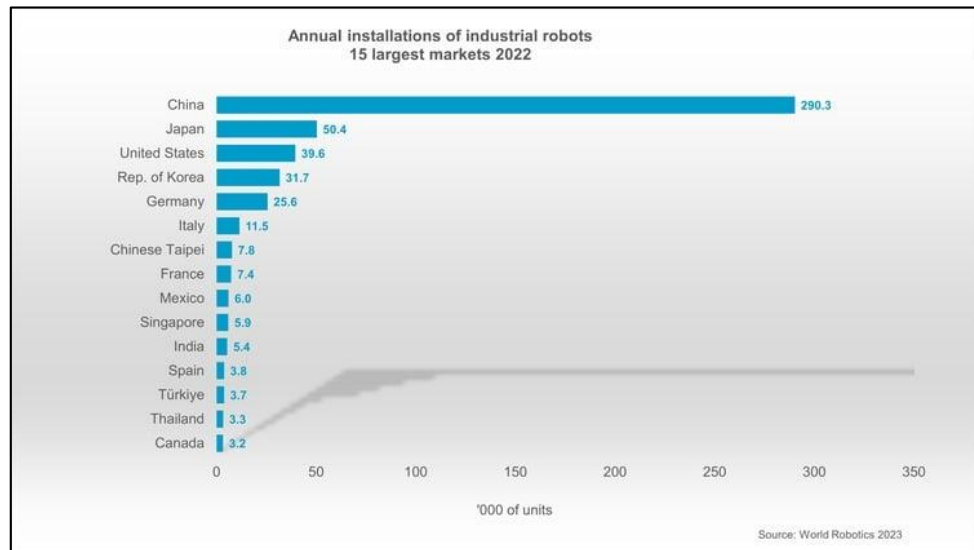


Figura 11. Instalación anual de robots industriales, mayores mercados 2022.

Fuente Frankfurt (2023)

Aunque se vive con la incertidumbre constante del reemplazo de los humanos por máquinas en muchos empleos, a nivel mundial según el Informe sobre el Futuro del Empleo 2023 realizado por el Foro económico mundial, varios trabajos relacionados con funciones de oficina y secretaria podrían ser reemplazados por la IA (Shine & Whiting, 2023). En general se tiene el pronóstico de que entre los años 2025 y 2035 muchos empleos desaparecerán debido a la intervención de la IA, se estima que más del 50% de los empleos serán realizados por máquinas, esto ha sido demostrado por estudios realizados por la Universidad de Yale y la Universidad de Oxford (Figura 12).

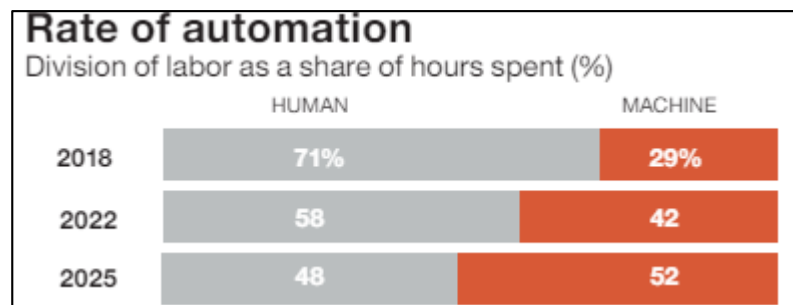


Figura 12. Tasa de automatización de los trabajos actuales. Fuente: Rodríguez (2020)

Aunque se prevé que muchos empleos se perderán debido a la intervención de la IA, también se conoce que generarán muchos otros empleos, un caso de ellos es que se proyecta un aumento de 40% en la necesidad de especialistas en IA y aprendizaje automático para el 2027, así como un aumento entre el 30 a 35% en la demanda de funciones como analistas y científicos de datos o especialistas en big data, también se denota un aumento en el 31% en la demanda de analistas de seguridad de la información, todo esto se vería reflejado en una aparición de 2,6 millones de puestos de

trabajo, en la Figura 13 se aprecian los 10 empleos que crecerán y disminuirán de manera aceleradas en los próximos 5 años (Shine & Whiting, 2023).

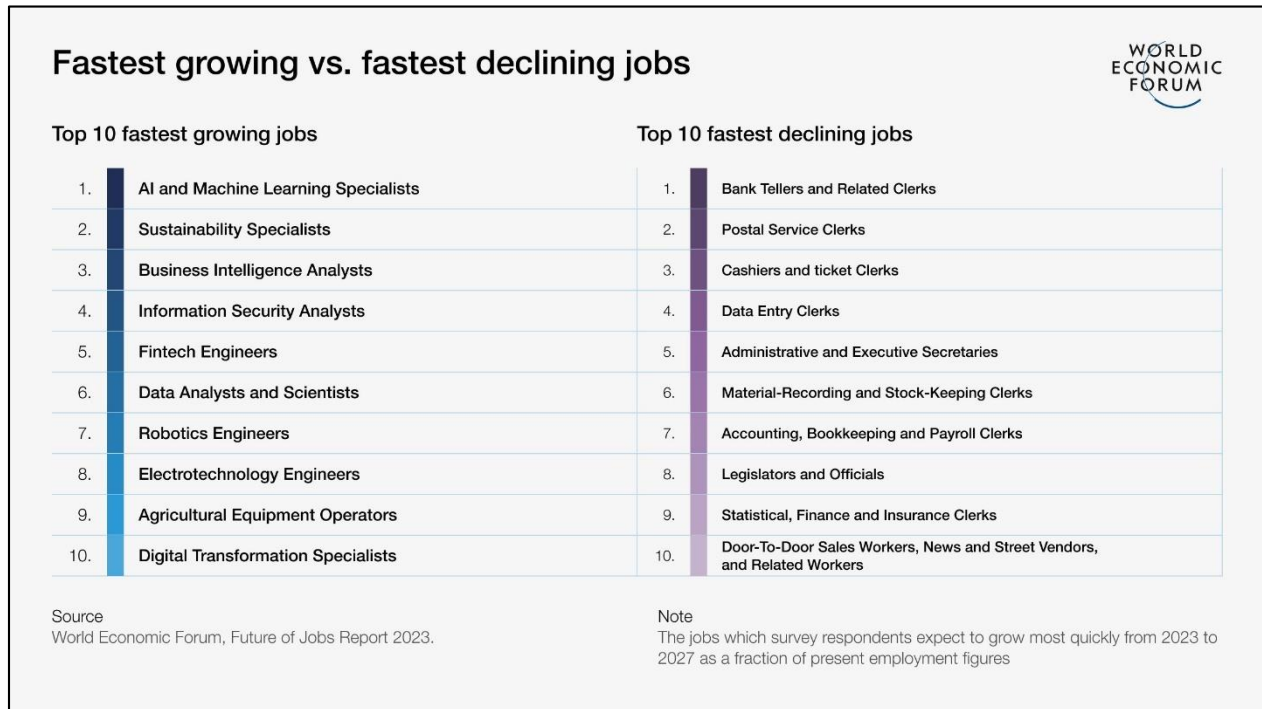


Figura 13. 10 empleos que crecerán y disminuirán más rápidamente en los próximos cinco años. Fuente: Shine & Whiting (2023).

Para el caso de Latinoamérica, la tasa de desempleo ha tenido leves reducciones en los últimos años; sin embargo, esta región también ha tenido serios problemas en cuanto avance tecnológico, esto hace que se deban tomar acciones para crear una transición amigable e inclusiva en los entornos de mayor automatización (Torres, 2023). En la Figura 14 se pueden apreciar los empleos con riesgos debido a la automatización en algunos países y en la Figura 15 se aprecian los empleos más y menos amenazados por la misma (Munera, 2020).

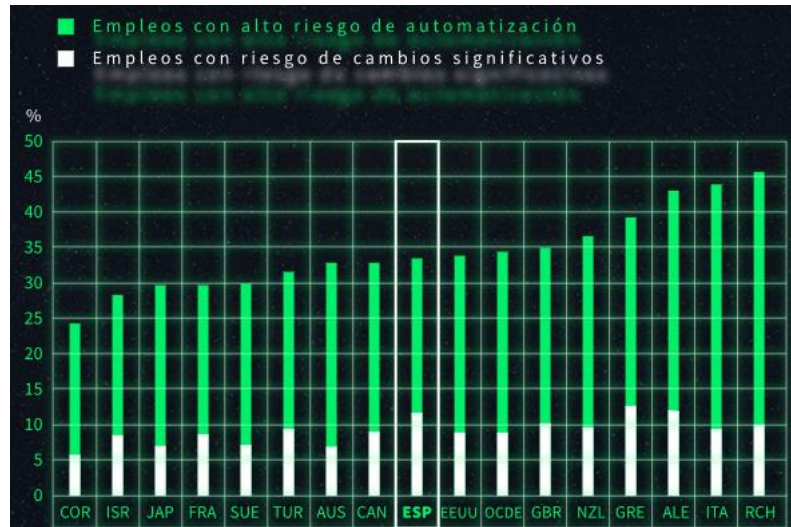


Figura 14. Empleos en riesgos por la automatización. Fuente: Munera (2020)



Figura 15. Las 10 profesiones más y menos amenazadas. Fuente: Munera (2020)

Para el caso de Colombia se conoce que la tasa de desempleo es alta, siendo uno de los principales problemas del país; desde el año 2015 se ha visto un gran aumento en el porcentaje de la tasa; en la Figura 16 se puede apreciar el número de personas ocupadas y desocupadas por trimestre en el período 2001-2018, aunque el número de persona ocupadas fue disminuyendo con el paso de algunos años, a partir del 2015 la tasa de desocupados aumentó, se deduce de esta información que si cada año en promedio se crearon 400 mil nuevos puestos de trabajo y el grupo de desempleados solo se redujo en 20 mil (Ramos & Álvarez, 2020).



Figura 16. Número de personas ocupadas y desocupadas en Colombia, 2001-2018 (datos en miles). Fuente: DANE citado por Ramos & Álvarez (2020)

Este aumento en la tasa de desocupados se ha dado a pesar de que ha generado un crecimiento en la economía del país, aunque se supone que esto implicaría al mismo tiempo un menor desempleo, no es el resultado que se ha visto en el país, la razón por la cual se debe este efecto es al aumento de la tecnificación de la

estructura productiva del país, un ejemplo de ello es que para el año 2015 para producir mil millones de pesos en el PIB industrial se requerían 23,5 puestos de trabajo, en cambio para el año 2018 esos requerimientos habían descendido a 21,9 plazas, la afectación se ve más reflejada en todos los sectores económicos, siendo más notoria en los sectores agrícola, información y comunicaciones, y comercio (Vallejo, 2020).

Sin embargo, es de tener en cuenta que el país cuenta con ciertas problemáticas en cuanto a su desarrollo tecnológico, por lo que los efectos ya sean negativos o positivos de parte de la implementación de la IA pueden no ser tan notorios; el país cuenta con una baja sofisticación y valor agregado en sus procesos productivos, además se aprecian bajos niveles de innovación y desarrollo en tecnologías, lo que no le permite ser un buen competidor a nivel comercial (Ovalle et al., 2013). En este sentido la IA y la automatización se representan como una vulnerabilidad más, debido a que muchos sectores en Colombia cuentan con una alta probabilidad de incursión de la IA, en la Figura 17 en color turquesa se aprecian aquellos sectores con mayor nivel de ocupación y que al mismo tiempo se encuentran estancados en adaptarse al proceso del uso de la IA y con vulnerabilidad en aumento, por otro lado, de color morado se encuentran otros sectores que tienen mayor capital humano, que aunque también cuentan con aumento de la vulnerabilidad, son resilientes y con alta capacidad de adaptación.

De otra manera, se ha encontrado también que, a nivel del departamento del Tolima, existe un índice de vulnerabilidad medio del mercado laboral ante la aceleración de la adopción de IA generativa, esto se debe a que existen distintos sectores capaces de adaptarse al desarrollo tecnológico y otros que no, lo cual generaría una brecha

entre estos mercados; asimismo, las personas que cuenta con estudios más especializados son las que se verán mayor beneficiadas con el desarrollo de la IA, en comparación de aquellas sin estudios o con un nivel bajo del mismo, creando aún más brechas sociales y económicas (Figura 18).

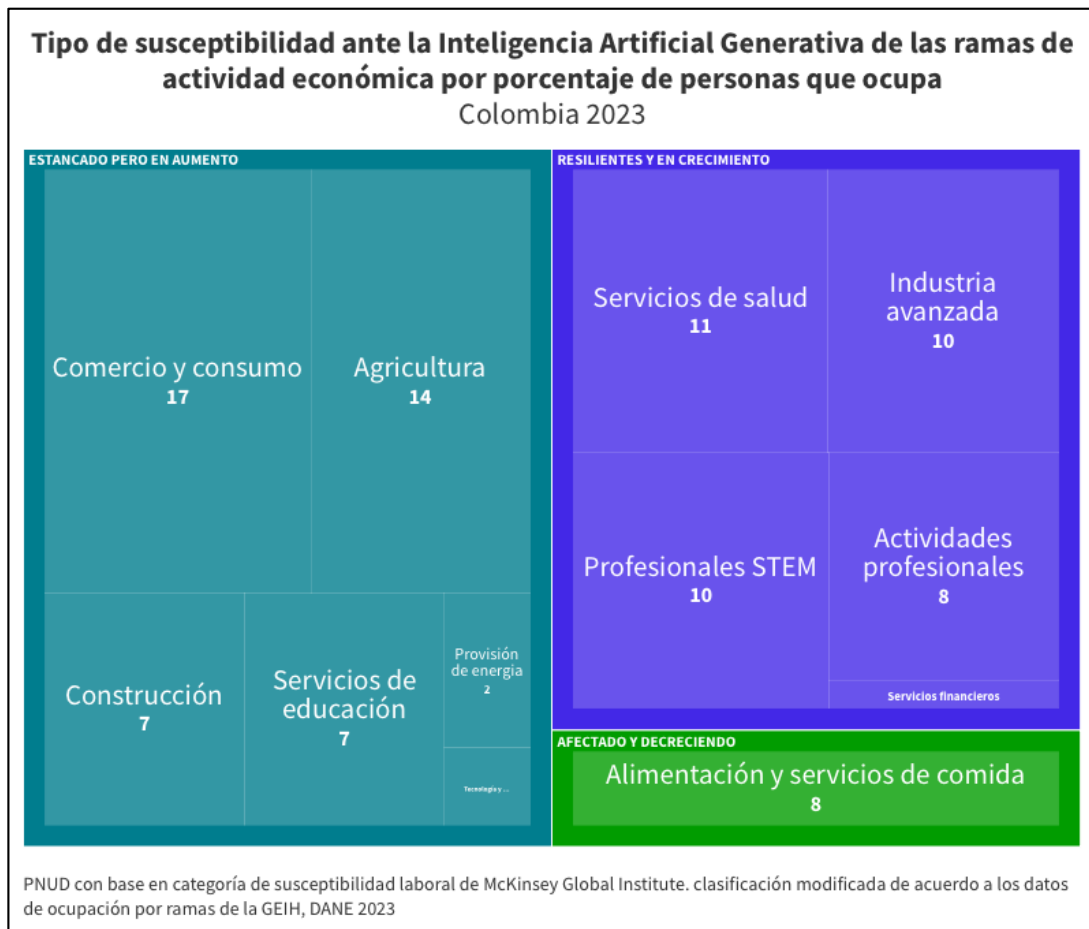


Figura 17. Tipo de susceptibilidad ante la Inteligencia Artificial Generativa de las ramas de actividad económica por porcentaje de personas que ocupa. Fuente: Plata (2023)

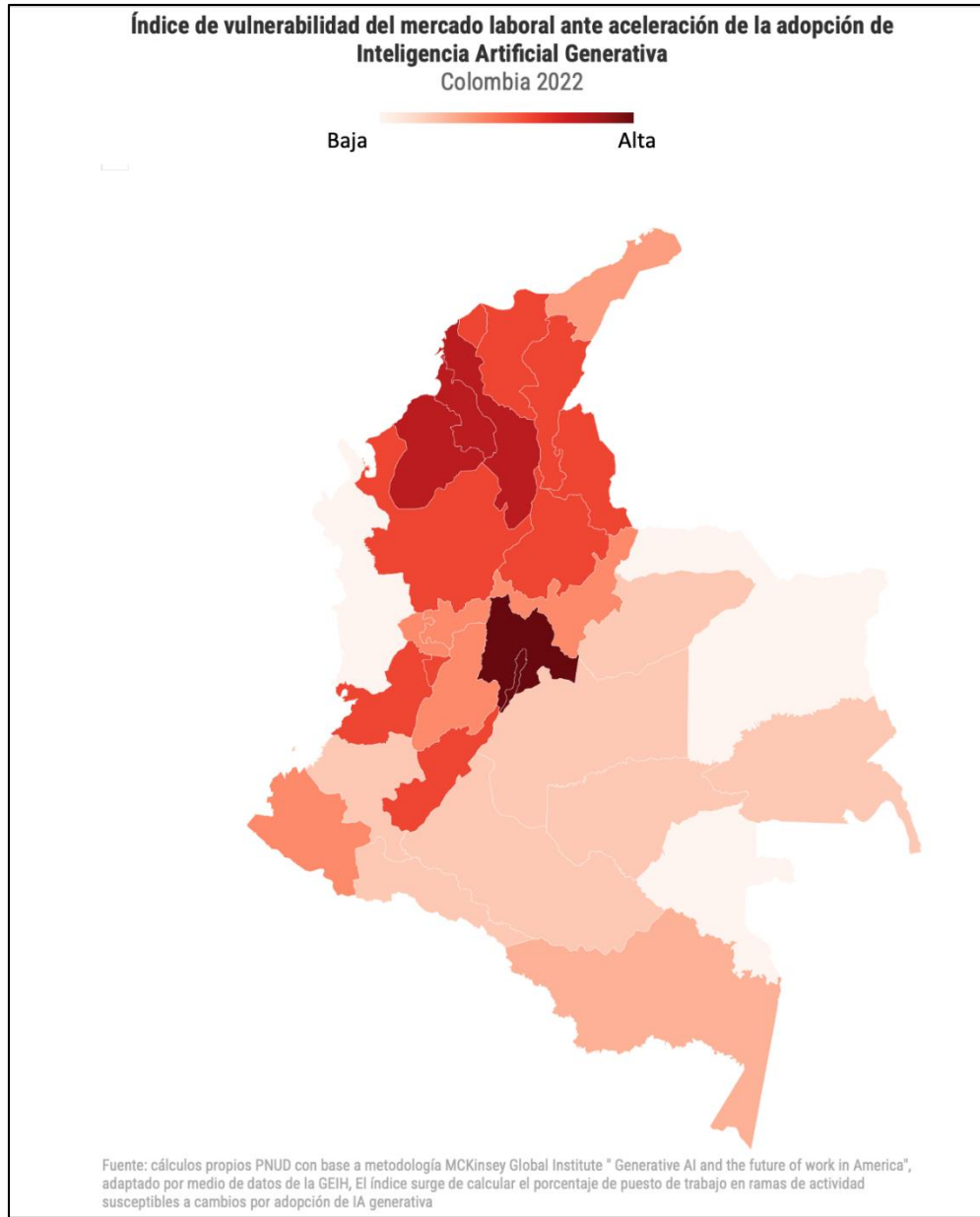


Figura 18. Índice de vulnerabilidad del mercado laboral ante la aceleración de la adopción de IA generativa. Fuente: Plata (2023)

4. DISEÑO DE REVISIÓN DOCUMENTAL

El presente documento escrito corresponde a un diseño de revisión documental de una investigación secundaria de revisión narrativa, esto se debe a que este tipo de diseño se centra en una investigación bibliográfica, tal y como se estructura el actual documento, en donde se examinan diversos artículos, libros, revistas, informes, etc (Aguilera, 2014). Con el fin de obtener información del tema principal, que es la Inteligencia artificial en el entorno laboral y sus efectos en el desempleo; con la revisión de los distintos documentos se pretende conocer el estado de este tema, abarcando no solo su historia y evolución a través del tiempo, sino también su estado actual y sus proyecciones a futuro.

En general se puede apreciar que el presente documento contiene información de fuentes variadas, recopilando datos e investigaciones realizadas previamente, sintetizando y dando puntos de vista acerca de los temas abarcados (Arias, 2023). Igualmente, se presenta de manera crítica al contener no solo definiciones, sino implicaciones, causas, efectos, consecuencias, ventajas, desventajas, ejemplos y aplicaciones en la realidad, lo que permite observar la información desde una perspectiva crítica y da paso a la generación de opiniones, de acuerdo con la información presentada. Asimismo, la estructura del documento se presenta de una información general de subtemas importantes para después enfocarse en el tema principal, permitiendo generar un contexto acerca de la problemática.

5. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

La inteligencia artificial ha representado desde sus inicios una gran ventaja para la industria y la economía mundial, los avances tecnológicos respecto a esta han hecho que muchos sectores económicos alrededor del mundo puedan evolucionar y desarrollarse mejor para brindar así adecuados bienes y servicios a las personas. Como se ha podido apreciar, son muchos los elementos que conforman y sostienen a la IA, lo que la hacen una herramienta compleja que debe gestionarse de la mejor forma, con el fin de evitar problemáticas y consecuencias negativas por su aplicación. Una de las mayores incertidumbres que se ha generado a partir de su aplicación es el desempleo, al ser una herramienta que en pocas palabras busca reemplazar la mano de obra por máquinas y tecnología que puedan hacer de sus tareas una actividad más productiva y eficiente, generando ventajas en rendimiento y costos, pero, haciendo que muchos puestos de trabajo sean cambiados. Ejemplo de ellos han sido algunas empresas que ya han empezado a utilizar la IA en sus labores, la empresa IBM hace poco anunció un gran recorte de personal (afectando aproximadamente 7.800 empleos), debido a la implementación de IA (Kardoudi, 2020). Duolingo, otra empresa de gran importancia ha anunciado el despido del 10% de sus contratistas debido a la aplicación de la automatización en varias funciones (Rios, 2024).

Por un lado, la implementación de la IA en los sectores económicos es inminente e inevitable, por lo cual se deben generar acciones que permitan que esta tecnología no se torne invasiva, los cambios deben empezar desde la educación, esta tiene que intentar incluir en sus elementos pedagógicos temas relacionados con la IA, con el fin

de poder inculcar en las personas, estudiantes y futuros profesionales, herramientas y capacidades que les permitan a largo plazo desarrollarse en trabajos en donde se vea implicada la IA, debido a que estas son las profesiones que poco a poco se demandarán más, de este modo se podría evitar el desempleo.

6. CONCLUSIONES

La Inteligencia Artificial (IA) es una herramienta que ha venido desarrollándose desde hace mucho tiempo, más concretamente desde la cuarta revolución industrial es que se han podido apreciar más sus implicaciones, empezando desde aplicaciones simples, hasta las que se aprecian hoy en día, bastantes complejas.

Uno de los ejes fundamentales de la IA es el aprendizaje automático, en donde las máquinas podrían aprender y funcionar de acuerdo con la información que puedan obtener del medio, sin necesidad de ser programadas, esto por medio de algoritmos. Gracias a esto se ha podido ir desarrollando la automatización industrial, por medio de la cual se puede generar una alta productividad, alta calidad y menores costos de producción.

La IA ha sido aplicada en varios sectores económicos a nivel mundial, uno de ellos es la educación, en donde se ha implementado en procesos pedagógicos, sirviendo para generar una educación más personalizada y precisa; sin embargo, se destaca en Colombia los estudios relacionados con la IA y educación son casi nulos.

Otras aplicaciones de la IA han sido en sectores como la salud, en áreas de atención, diagnóstico o pronóstico, lo que ha permitido disminuir la carga laboral y tener resultados más precisos. También en la industria de transporte y automotriz, en el análisis de datos, en la fabricación, o en aplicaciones como GPS. En la construcción la IA ha ayudado en el manejo de datos, planos y equipos, aunque aún sus resultados tienden a no ser tan precisos como en los métodos tradicionales. En la publicidad la IA

también ha generado varias ventajas, al servir para analizar datos y responder a las demandas actuales del mercado.

Finalmente, la IA se ha implementado en casi todas las industrias y sectores económicos del país y aunque actualmente sus efectos frente al desempleo no han sido tan significativos y demostrables, si se han apreciado casos en donde máquinas reemplazan una gran cantidad de puestos de trabajo. Por lo cual se ha vuelto una necesidad implementar una gestión responsable social y culturalmente de la IA, que permita su evolución para generar mejoras en la industria, pero también se cree un beneficio para la sociedad, algo que permita optimizar la calidad de vida de las personas.

REFERENCIAS

- Acuña, J. (1990). Automatización industrial: definición y conceptos. *Tecnología en Marcha*, 10(1), 27-30. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5678813>
- Aguilar, J., Ríos, A., Hidrobo, F., & Cerrada, M. (2013). *Sistemas multiagentes y sus aplicaciones en automatización industrial*. Mérida: Universidad de Los Andes. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Francisco-Hidrobo/publication/320935195_Sistemas_MultiAgentes_y_sus_Aplicaciones_en_Automatizaci_on_Industrial/links/5dde76f0a6fdcc2837eadead1/Sistemas-MultiAgentes-y-sus-Aplicaciones-en-Automatizaci-on-Industrial.pdf
- Aguilera, R. (2014). ¿Revisión sistemática, revisión narrativa o metaanálisis? *Rev. Soc. Esp. Dolor*, 21(6), 359-360. Obtenido de https://scielo.isciii.es/pdf/dolor/v21n6/10_carta.pdf
- Aguirre, J., García, F., Ramírez, C., Floreano, S., Guarda, T., Sanchez, I., . . . Sanchez, C. (2020). Aplicación de la Inteligencia Artificial en la Industria Automotriz. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*(E42), 149-158. Obtenido de <https://www.proquest.com/openview/4fc3316c510c3b223d0aef3abe27ab97/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1006393>

Álvarez, M., Quirós, L., & Cortés, M. (2020). Inteligencia artificial y aprendizaje automático en medicina. *Revista Médica Sinergia*, 5(8). Obtenido de <https://www.revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/view/557/923>

Arias, F. (2023). Investigación documental, investigación bibliométrica y revisiones sistemáticas. *REDHECS*, 31(22), 9-28. Obtenido de <https://orcid.org/0000-0002-1786-7343>

Boden, M. (2017). *Inteligencia artificial*. Turner.

Bravo, E. (2019). *El marketing y la cuarta revolución industrial*. Alpha Editorial.

Cortés, R. (2016). La Cuarta Revolución Industrial, un relato desde el materialismo cultural. *URBS: Revista de estudios urbanos y ciencias sociales*, 6(2), 101-111. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5741821>

Corvalán, J. (Abril de 2019). *El impacto de la Inteligencia Artificial en el trabajo*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7210980>

Díaz, J. (2021). Aprendizaje automático y aprendizaje profundo. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 29(2), 180-181. Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-33052021000200180&script=sci_arttext

Equipo editorial de Indeed. (13 de abril de 2023). *Elementos de la organización empresarial*. Obtenido de <https://www.indeed.com/orientacion-profesional/desarrollo-profesional/elementos-organizacion-empresarial#:~:text=La%20organizaci%C3%B3n%20empresarial%20correspond e%20a,para%20alcanzar%20objetivos%20con%20%C3%A9xito>

- Escaño, J., Nuevo, A., & García, J. (2019). *Integración de sistemas de automatización industrial*. Madrid, España: Ediciones Paraninfo, S.A.
- Fernández, A. (2019). Inteligencia artificial en los servicios financieros. *Boletín Económico* 2/2019. Obtenido de <https://repositorio.bde.es/handle/123456789/8448>
- Fernández, A. (2023). El creativo invisible: inteligencia artificial y creación publicitaria. *MH Journal*, 14(2), 391-408. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9075866>
- Ferreira, J. (07 de junio de 2020). *Análisis de la inteligencia artificial en las relaciones laborales*. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2145-77192022000100111#:~:text=En%20el%20trabajo%2C%20la%20inteligencia,los%20trabajadores%20est%C3%A9n%20en%20continua
- Finquelievich, S. (2016). La amenaza del "desempleo tecnológico": Ciudades en la era de Internet. *Horizontes Sociológicos*(8), 161-179. Obtenido de https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/179010/CONICET_Digital_Nro.4efa18a4-dee1-42ae-876b-8fa3d8d121e7_B.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Forero-Corba, W., & Bennasar, F. (2024). Técnicas y aplicaciones del Machine Learning e Inteligencia Artificial en educación: una revisión sistemática. *RIED-Revista Iberoamericana De Educación a Distancia*, 27(1).
- Frankfurt. (26 de Septiembre de 2023). *International Robotic Federation*. Obtenido de Informe Mundial de Robótica 2023: Asia por delante de Europa y América:

<https://ifr.org/ifr-press-releases/news/world-robotics-2023-report-asia-ahead-of-europe-and-the-americas>

García, V., Mora, A., & Ávila, J. (2020). La inteligencia artificial en la educación. *Dominio de las Ciencias*, 6(Extra 3), 648-666. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8231632>

Gilsanz, M. (2021). El impacto de la inteligencia artificial en la sociedad y su aplicación en el sector financiero. *Revista Diecisiete: Investigación Interdisciplinaria para los Objetivos de Desarrollo Sostenible*(4), 167-174. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7833258>

Incio, F., Capuñay, D., Estela, R., Valles, M., Vergara, S., & Elera, D. (2021). Inteligencia artificial en educación: una revisión de la literatura en revistas científicas internacionales. *Apuntes Universitarios*, 12(1), 353-372.

Instituto Latinoamericano de Desarrollo Profesional Docente. (2024). *Inteligencia Artificial en la Educación. Una guía práctica para profesores en la era digital*. Buenos Aires, Argentina: Aprende Virtual - Instituto Latinoamericano de Desarrollo Profesional Docente.

Joyanes, L. (2017). *Industria 4.0: la cuarta revolución industrial*. Alpha Editorial.

JULIAN YESID CABEZAS NIÑO, D. A. (2016). *ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL ENSAMBLE Y COMERCIALIZACION DE BASTONES INTELIGENTERS*. Obtenido de repository.udistrital.edu.co

Kardoudi, O. (12 de 05 de 2020). *La posible solución al 80% de desempleo que traerá la inteligencia artificial*. Obtenido de El Confidencial:

https://www.elconfidencial.com/tecnologia/novaceno/2023-05-12/inteligencia-artificial-empleo-soluciones-politica_3627892/

Llanes, M., Salvador, Y., Suárez, M., & Solórzano, R. (2020). Cuarta revolución industrial y administración pública de américa latina y el caribe. *Ciencias Holguín*.

Obtenido de

https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&as_ylo=2020&q=cuarta+revoluci%C3%B3n+industrial&oq=cuarta+#d=gs_qabs&t=1707092973534&u=%23p%3D5MRFbZp8FdgJ

Mejía, A., Jabba, D., Carrillo, G., & Caicedo, J. (2019). Influencia de la Ingeniería de Software en los Procesos de Automatización Industrial. *Información tecnológica*, 30(5), 221-230. Obtenido de <https://www.scielo.cl/pdf/infotec/v30n5/0718-0764-infotec-30-05-00221.pdf>

Mendoza, J., Quispe, M., & Muñoz, S. (2022). Una revisión sobre el rol de la inteligencia artificial en la industria de la construcción. *INGENIERÍA Y COMPETITIVIDAD*, 24(2). doi:10.25100/iyc.v24i2.11727

Moreno, R. (2019). La llegada de la inteligencia artificial a la educación. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información*, 7(44), 260-270. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7242777>

Munera, I. (2020). *El mundo*. Obtenido de NO TEMAS A LOS ROBOTS, TU EMPLEO ESTÁ A SALVO SI SIGUES FORMÁNDOTE: <https://lab.elmundo.es/inteligencia-artificial/trabajo-robots.html>

Norman, A. (2019). *Aprendizaje automático en acción*. Litres.

Norman, A. (2019). *Aprendizaje Automático En Acción*. Litres.

Ovalle, A., Ocampo, O., & Acevedo, M. (2013). Identificación de brechas tecnológicas en automatización industrial de las empresas del sector metalmeccánico de Caldas, Colombia. *Ingeniería y competitividad*, 15(1), 171-182. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/inco/v15n1/v15n1a16.pdf>

Páez, H., Zabala, V., & Zamora, R. (2016). Análisis y actualización del programa de la asignatura Automatización Industrial en la formación profesional de ingenieros electrónicos. *Revista Educación en Ingeniería*, 11(21), 39-44. Obtenido de <https://educacioneningeneria.org/index.php/edi/article/view/609/285>

Perasso, V. (2016). Qué es la cuarta revolución industrial (y por qué debería preocuparnos). *Bbc Mundo*, 12. Obtenido de https://docs.ufpr.br/~jrgarcia/macroeconomia_ecologica/macroeconomia_ecologica/Qu%C3%A9%20es%20la%20cuarta%20revoluci%C3%B3n%20industrial.pdf

Pérez, E. (2015). Los sistemas SCADA en la automatización industrial. *Revista Tecnología en Marcha*, 28(4), 3-14. Obtenido de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/tem/v28n4/0379-3982-tem-28-04-00003.pdf>

Pérez, M. (2016). *Davos y la cuarta revolución industrial*. Nueva revista. Obtenido de <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/5254/Davos%20y%20la%20cuarta%20revolucion%20industrial.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Plata, S. (27 de Octubre de 2023). *PNUD*. Obtenido de Implicaciones de la Inteligencia Artificial Generativa en el mercado laboral colombiano:

<https://www.undp.org/es/colombia/discursos/implicaciones-inteligencia-artificial-generativa-mercado-laboral-colombiano>

Ponce, J., Torres, A., Quezada, F., Silva, A., Martínez, E., Casali, A., & Pedreño, O. (2014). *Inteligencia artificial*. Iniciativa Latinoamericana de Libros de Texto Abiertos (LATIn).

Ponsa, P., & Granollers, A. (2009). *Diseño y automatización industrial*. Cataluña: Universidad Politécnica de Cataluña.

Porcelli, A. (2020). *La inteligencia artificial y la robótica: sus dilemas sociales, éticos y jurídicos*. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-51362020000300049#:~:text=La%20rob%C3%B3tica%20es%20un%20componente,mediante%20procesos%20mecanizados%20y%20programados

Ramos, C., & Álvarez, R. (2020). La tasa natural de desempleo en Colombia 2001-2018: evolución y estimaciones. *Entramado*, 16(1), 76-93.

Rauch-Hindin, W. (1989). *Aplicaciones de la inteligencia artificial en la actividad empresarial, la ciencia y la industria*. Ediciones Díaz de Santos.

Rios, J. (5 de 2 de 2024). *Despidos masivos en empresas de tecnología: Amazon, Discord, Duolingo y más*. Obtenido de Infobae: <https://www.infobae.com/tecno/2024/01/14/despidos-masivos-en-empresas-de-tecnologia-como-amazon-discord-duolingo-y-mas-por-que-los-cambios/>

- Rodríguez, P. (2020). *Inteligencia artificial y datos masivos en archivos digitales sonoros y audiovisuales*. Universidad Nacional Autónoma de México. Obtenido de https://ru.iibi.unam.mx/jspui/bitstream/IIBI_UNAM/88/256/inteligencia_artificial.pdf
- Rouhiainen, L. (2018). *Inteligencia artificial*. Madrid: Alienta Editorial.
- Rouhiainen, L. (2018). *Inteligencia artificial. 101 cosas que debes saber hoy sobre nuestro futuro*. España: Alienta.
- Sanchis, R., Romero, J., & Vicent, C. (2010). *Automatización industrial*. Universitat Jaume.
- Sandoval, L. (2018). Algoritmos de aprendizaje automático para análisis y predicción de datos. *Revista Tecnológica*(11).
- Schwab, K. (2020). La Cuarta Revolución Industrial. *Futuro Hoy*, 1(1), 6-10. Obtenido de <https://doi.org/10.52749/fh.v1i1.1>
- Shine, I., & Whiting, K. (8 de Mayo de 2023). *World Economic Forum*. Obtenido de Estos son los trabajos que se perderán y crearán a causa de la Inteligencia Artificial: <https://es.weforum.org/agenda/2023/05/estos-son-los-trabajos-que-se-perderan-y-se-crearan-a-causa-de-la-ia/>
- Torres, R. (2023). Los riesgos y los desafíos que enfrentan los trabajadores frente al uso de la inteligencia artificial en el trabajo. *Revista de Derecho Procesal del Trabajo*, 6(7), 289-313. Obtenido de <https://revistas.pj.gob.pe/revista/index.php/rdpt/article/view/778/1082>

Vallejo, L. (2020). El desempleo en Colombia: una aproximación. *Apuntes del Cenes*, 7-10.

Vélez, L. (2021). Inteligencia artificial y desempleo. *Revista Científica Multidisciplinaria HEXACIENCIAS*, 1(2), 7-10. Obtenido de <https://soeici.org/index.php/hexaciencias/article/view/4/8>

Vera, F. (2023). Integración de la Inteligencia Artificial en la Educación superior: Desafíos y oportunidades. *Revista electrónica transformar*, 4(1), 17-34. Obtenido de <https://www.revistatransformar.cl/index.php/transformar/article/view/84/44>