

# Grado en Administración y Dirección de Empresas

Curso 2021/2022

## *Los retos éticos de la Inteligencia Artificial en las empresas y la sociedad*

Autor/a: Gladia Afonso Barreira

Director/a: Marcela Espinosa Pike

Bilbao, a 17 de Junio de 2022

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>2. INTELIGENCIA ARTIFICIAL.....</b>	<b>6</b>
2.1 ¿QUÉ ES LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL?.....	6
2.2 EVOLUCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA IA EN EMPRESAS .....	6
2.3 SECTORES DE MAYOR APLICACIÓN.....	8
2.3.1 Sector Retail o Comercio minorista .....	8
2.3.2 Sector de Banca y finanzas.....	8
2.3.3 Sector de Automoción.....	9
2.3.4 Sector Sanitario .....	9
2.3.5 Sector de Domótica .....	10
2.4 MÉTODOS DE APLICACIÓN .....	10
2.4.1 Asistentes virtuales o Chatbots .....	10
2.4.2 Reconocimiento de Patrones.....	11
2.4.3 Robótica.....	12
2.5 COMPONENTES CLAVE DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL .....	12
<b>3. CASOS DE USO DE IA EN EMPRESAS Y SU VISIÓN DE FUTURO.....</b>	<b>12</b>
3.1 VEHÍCULOS AUTÓNOMOS .....	12
3.2 CHATBOTS.....	14
3.3 ROBOTS EN LA MEDICINA.....	15
3.4 VISIÓN DE FUTURO DE LAS EMPRESAS CON RESPECTO AL USO DE LA IA.....	16
<b>4. EL FUTURO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL.....</b>	<b>18</b>
4.1 PROYECCIÓN DE LA IA EN LA EXPANSIÓN GLOBAL DE LAS EMPRESAS.....	19
4.1.1 Aumento y expansión de las plataformas digitales .....	19
4.1.2 Mejora de la eficiencia .....	19
4.1.3 Aumento de la productividad .....	20
4.2 PRINCIPALES RETOS Y LÍMITES QUE PLANTEA LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL.....	21
4.2.1 Sustitución de la mano de obra .....	22
4.2.2 Transformación y erosión de las capacidades humanas.....	22
4.2.3 Imparcialidad.....	23
4.3 LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA SOCIEDAD Y EL SESGO ALGORÍTMICO .....	25
<b>5. PRINCIPIOS ÉTICOS RELATIVOS AL USO DE LA IA EN LA EMPRESA.....</b>	<b>29</b>
5.1 PRINCIPIOS ÉTICOS GENERALES DE LA IA.....	30
5.1.1 Respeto y valores por el Ser Humano.....	30
5.1.2 Transparencia .....	31
5.1.3 Robustez, seguridad y privacidad .....	31
5.1.4 Orientación hacia el crecimiento inclusivo y el impacto positivo.....	31

<b>5.2</b>	<b>RESPONSABILIDAD .....</b>	<b>32</b>
5.2.1	¿Sobre quién recaen las consecuencias de la IA?.....	32
<b>6.</b>	<b>CONSECUENCIAS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA IA EN EL ÁMBITO LABORAL..</b>	<b>34</b>
6.1	POSIBLES SOLUCIONES A LOS RETOS ÉTICOS QUE PLANTEA LA IA.....	37
<b>7.</b>	<b>CONCLUSIÓN.....</b>	<b>39</b>
<b>8.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>40</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS

Figura 2.1:	Principales beneficios de la implementación de la IA en la sanidad	10
Tabla 3.1:	Porcentaje de empresas que utilizan chatbots y cómo los emplean	15
Tabla 3.2:	Las Aplicaciones e ingresos destinados a la IA en los próximos años	17
Figura 4.1:	Relación de las formas en las que afectará la expansión global de IA	20
Tabla 4.1:	Porcentaje de Reconocimiento Facial por color de piel y género	26
Tabla 4.2:	Porcentaje de Error de Reconocimiento Facial en Compañías	27
Figura 4.3:	Retroactividad del sesgo algorítmico	28
Tabla 5.1:	Los consumidores confían más cuando perciben interacciones éticas	29
Tabla 5.2:	No aplicar la IA de manera ética puede perjudicar a las compañías	33
Tabla 6.1:	“Efecto ingreso” y “efecto desplazamiento” de la IA y las tecnologías relacionadas en los empleos en china y el Reino Unido	35
Figura 6.1:	Cómo la IA puede destruir y crear empleos a través de los efectos de desplazamiento y de ingresos	36

## RESUMEN

El doble filo de la Inteligencia Artificial es un tema en auge actualmente. La ética de su aplicación en las empresas, así como la legitimidad de su uso, ha propiciado incontables debates sobre si se debe implementar en las compañías de una manera más activa. A su vez, es bien conocido que a medida que avanza el tiempo, la tecnología (y todo lo que ésta conlleva) avanza con él; dándonos acceso a lo más codiciado por las compañías a día de hoy: los datos.

La manera en la que impactarán las nuevas tecnologías tanto en la sociedad como en el mundo laboral, es una cuestión que ya se aborda de forma recurrente y, de manera activa, compañías de diversos sectores están buscando la manera de ajustarse a los marcos normativos y aprovechar al máximo el potencial que puede ofrecer esta tecnología, aunque la regulación de su uso aún tiene camino por recorrer.

Poco a poco, con la progresiva innovación tecnológica, el mundo laboral se va transformando con lo que ya es conocida como la cuarta revolución industrial, aprovechando la IA para desarrollar nuevos productos y soluciones que mejoren la vida de la sociedad y de las personas.

## **SUMMARY**

The Artificial Intelligence is a double-edged weapon that is currently booming. The ethics of its application in companies, as well as the legitimacy of its use, has aroused uncountable debates about whether it should be implemented in companies in a more active way or not. At the same time, it is well known that as time goes by, technology (and everything it involves) moves forward as well, giving us access to one of the most craved things for companies: data.

The way in which new technologies will impact both society and the labour market is an issue that is already being aroused frequently, and, in an active way, companies from several sectors are searching for the way to adjust their activity to the regulatory frameworks and exploit to the maximum the potential that this technology can offer, even though the regulation of its use has still a long way to go.

Little by little, with the progressive technology innovation, the labour market is being transformed along with what is already called the fourth industrial revolution, taking advantage of the AI to develop new products and solutions that improve the life of society and people.

## 1. INTRODUCCIÓN

La situación actual con respecto a la IA en las empresas y en la vida de las personas, está muy establecida si consideramos lo breve que ha sido el tiempo para la evolución de las tecnologías desde que éstas empezaron a estar en auge; pero desde el punto de vista actual, el potencial de desarrollar esta materia es muy alto: hará unos 20 años desde que la tecnología empezó a avanzar de manera exponencial, hasta el día de hoy. Si, a su vez, consideramos que los avances en la materia son ahora mucho más significativos, los resultados del desarrollo y el estudio de la IA en unos años cambiarán el mundo tal y como lo conocemos.

Sin embargo, para que las empresas puedan hacer uso de todo el potencial que ofrece la Inteligencia Artificial y los beneficios que ésta conlleva, necesitan implementarlo de una manera ética y con moralidad, de lo contrario sería algo totalmente contraproducente para la sociedad. Si bien es cierto que la “necesidad de un código ético empresarial viene propiciada por el aumento de los marcos normativos” (¿Hacen las empresas un (Computing, 2020)), aplicar la IA con un trasfondo moral en las empresas debe ser una iniciativa de los propios trabajadores.

Mediante este trabajo se pretende plantear y hacer reflexionar sobre la importancia y la legitimidad de la implementación y el uso de la Inteligencia Artificial en las empresas, así como en la vida personal de los individuos que las componen y las personas a su alrededor. De esta manera, abordando los beneficios que ofrece, así como los retos y límites que presenta, se analiza finalmente qué posibles soluciones se podrían plantear para la explotación de forma íntegra de su potencial, así como su conciliación con el marco normativo actual para poder utilizarse en la sociedad de forma ética.

El objetivo principal es, además de transmitir información relevante sobre el tema, hacer pensar sobre lo correcto de la situación: ¿Hasta qué punto es útil y está bien hacer uso de la IA en las compañías? ¿Y en el uso individual?

El motivo por el que se ha seleccionado este tema para realizar el trabajo, es por su significativa importancia en el presente, pero sobre todo por la que tendrá en el futuro, pues en unos años, raro será lo que no gire en torno a esta materia.

Para desarrollar el trabajo, se ha llevado a cabo una investigación exhaustiva acerca de todos los temas que se abordan, mediante observación y búsqueda bibliográfica y documental. Sobre todo, se han consultado fuentes electrónicas, pero la idea del desarrollo del tema viene del libro “Homo Deus: Breve historia del mañana”, del escritor de origen israelí Yuval Noah Harari, en el que se centra en el futuro del ser humano y su obsesión por convertirse en dios, abordando desde la superación de la muerte hasta la creación de la inteligencia y la vida artificial.

La implementación de la IA tanto en el mundo corporativo como en la vida cotidiana de los individuos es algo inevitable, así como inminente. A lo largo de este trabajo se abordarán los aspectos más relevantes que envuelven el mundo de la inteligencia artificial y la ética de su uso.

## 2. INTELIGENCIA ARTIFICIAL

### 2.1 ¿QUÉ ES LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL?

La inteligencia artificial es “la ciencia de hacer que las máquinas hagan cosas que requerirían inteligencia si las hubiera hecho un humano” (Minsky, 1977), es decir, se trata de una tecnología que muestra la habilidad que tiene una máquina de presentar capacidades semejantes a las de los seres humanos, como el razonamiento, la creatividad o el aprendizaje (Sampedro, 2016).

Lo que permite la IA es, mediante la previa percepción del entorno, que la máquina reconozca y consiga relacionarse con el mismo para resolver problemas y actuar de acuerdo con el contexto de manera específica (Parlamento Europeo, 2020). Nos proporciona una nueva forma de resolver problemas ya sean de carácter experto o los que surgen en el día a día. En definitiva, la máquina recibe los datos, los procesa y responde a ellos tomando decisiones tal y como lo haría un ser humano.

Una vez que hemos profundizado un poco en el concepto de la Inteligencia Artificial, resulta más fácil entender por qué supone un cambio tan significativo tanto en el entorno empresarial como en la propia sociedad: si imita el comportamiento humano, esta materia genera una infinidad de posibilidades y oportunidades nuevas en todos los ámbitos imaginables.

### 2.2 EVOLUCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA IA EN EMPRESAS

Para hablar de la evolución de la IA nos remontamos a la II Guerra Mundial, cuando Alan Turing<sup>1</sup> descifró la máquina enigma que permitiría determinar el devenir de dicha guerra en favor de los aliados.

Este hecho supuso un impulso para la Inteligencia Artificial: se empezaron a desarrollar nuevas teorías y a invertir en proyectos en los que se pretendía crear máquinas que simularan e imitaran el pensamiento humano. Pero el verdadero auge de la IA, llegó cuando aparecieron ordenadores potentes y asequibles, capaces de experimentar con la Inteligencia Artificial a un nivel más globalizado y cotidiano (Estapé, 2019).

Muchas de estas líneas de investigación resultaron inconclusas o no alcanzaron los objetivos previstos hasta que, en 1997, IBM creó “*Deep Blue*” (IBM, 1997), el primer

---

<sup>1</sup> Fue un matemático británico (1912-1954) considerado uno de los padres de la ciencia de la computación y precursor de la informática moderna. Proporcionó una influyente formalización de los conceptos de algoritmo y computación: la máquina de Turing.

<sup>2</sup> El término Deep Blue (Azul Profundo) relaciona el azul (color corporativo de IBM) con la gran profundidad de exploración gracias a la potencia del hardware de la computadora.

ordenador capaz de ganar a un humano al ajedrez. Esto supuso un antes y un después en la historia de la IA: por primera vez, al ser humano le ganaba una máquina, ya no era invencible (Estapé, 2019).

Se continuó con otras líneas de investigación y en 2005 se fabricó el primer coche autónomo, obra de la universidad de Stanford (EE.UU), éste ganó una competición de coches robot tras conducir 212 kilómetros por el desierto sin apoyo humano (El país, 2005). Este avance ha provocado que aún a día de hoy se busquen las maneras de implementar la autonomía de conducción en los vehículos, pero los retos éticos que supone esto no permite el desarrollo de esta tecnología por el momento.

Más adelante, en 2011, un ordenador creado por IBM, “Watson” (IBM, 2011), bate por primera vez a los campeones de un concurso de preguntas de EE.UU (Berzal, 2017) y, en 2014, una computadora consigue superar por primera vez con éxito el test de Turing: un examen propuesto por el matemático Alan Turing, previamente mencionado, consistente en la valoración de un jurado que somete a unas “cobayas” conectadas por ordenador a una serie de preguntas intentando hilar una conversación con éstas, decidiendo al final si creen que han estado interactuando con una máquina o con una persona (Fresneda, 2014).

En 2016, Microsoft se atreve con el lanzamiento de *Tay*, un chatbot capaz de aprender a partir de la interacción con las personas. Cuanto más se interaccionaba con el bot, más inteligente se hacía el mismo. Cabe destacar que, al cabo de un día de funcionamiento, el software se vuelve racista, xenófobo y homófobo. En el mismo año, el programa desarrollado por Google DeepMind, *AlphaGo*, vence al campeón mundial del juego de origen chino *Go*. Este hecho supuso uno de los grandes hitos del Deep Learning<sup>3</sup> (Cice, 2018).

Algunos de los logros más recientes en el ámbito de la IA han sido en 2017, la creación del software *Libratus* en la Universidad de Carnegie Mellon en EE.UU, que se impuso a rivales humanos en un torneo múltiple de póker en Texas, y que supone un hito por la dificultad que supone la aleatoriedad del póker (Cice, 2018).

Como podemos comprobar, la evolución de esta tecnología en los diferentes sectores, mayormente dirigidos a la automoción y la recopilación de *big data*<sup>4</sup>, destaca por su rápida evolución en los últimos años. Su aplicación no es del todo explotada con respecto a su potencial debido a los diferentes problemas que puede generar su incorporación en según qué áreas.

---

<sup>3</sup> El Deep Learning (Aprendizaje Profundo), consiste en que, a partir de una gran cantidad de datos y tras numerosas capas de procesamiento con algoritmos, se consigue que un ordenador termine aprendiendo por cuenta propia y realizando tareas similares a las de los seres humanos.

<sup>4</sup> El término “Big Data” tiende a referirse al análisis del comportamiento del usuario, extrayendo valor de los datos almacenados, y formulando predicciones a través de los patrones observados.

## **2.3 SECTORES DE MAYOR APLICACIÓN**

De acuerdo con un estudio realizado por Microsoft y la empresa de auditoría y consultoría Ernst&Young (EY), consistente en entrevistar y encuestar a 277 empresas, en 7 sectores y 15 países de Europa, casi el 89% de las compañías españolas considera que la Inteligencia Artificial es capaz de optimizar sus operaciones, y el 65% considera relevante el uso de la misma para transformar productos y servicios (Cabrera, 2021). Desde empresas de agricultura hasta empresas de automoción, todas coinciden en que la aplicación de esta tecnología resulta un gran avance para el desarrollo de sus actividades.

En este contexto, no es de extrañar que la inversión en esta materia no hace más que aumentar cada año, siendo la previsión del crecimiento en este ámbito para el 2022 del 19,6%, según IDC (International Data Corporation) (Portaltic, 2022). A continuación, pasaremos a analizar brevemente qué sectores son principalmente los más avanzados en inversión de Inteligencia artificial, así como en el uso de la misma.

### **2.3.1 Sector Retail o Comercio minorista**

Es innegable que los beneficios de este sector se han visto incrementados gracias a la aplicación de esta tecnología emergente, sumada a la aplicación del *Deep Learning*, que ha potenciado considerablemente la evolución positiva de los ingresos del comercio al por menor.

Con todo esto, no es de extrañar que sea el sector que además de liderar el gasto global en esta tecnología, también sea en el que se prevé más inversión en los próximos años: la consultora IDC estima una inversión de 5,9 millones de dólares por parte de empresas de este sector (BBVAComunications, 2019).

Su principal objetivo estaría dirigido a la optimización de anuncios y el establecimiento de modelos predictivos para adaptarse mejor a los usuarios, así como las necesidades y preferencias de los mismos, lo que se resume en la recopilación de *big data* para ofrecer anuncios y/o servicios dirigidos con más personalización a cada cliente.

### **2.3.2 Sector de Banca y finanzas**

Este sector se encuentra tan solo detrás del de retail en lo que a inversión en IA se refiere, pues se trata de alrededor de 5,6 mil millones de dólares los que recientemente se han invertido en esta tecnología (BBVAComunications, 2019).

Su aplicación se encuentra dirigida sobre todo al análisis de las tendencias del mercado para, posteriormente, determinar la segmentación de clientes, así como para la detección de posibles fraudes, la automatización, etc.

Una de las nuevas aplicaciones de la Inteligencia Artificial en este sector, es la transformación de los datos a través de un software para proporcionar una gestión financiera personalizada al cliente, lo que supone un avance significativo para el área bancaria.

### **2.3.3 Sector de Automoción**

Cuando hablamos de la Inteligencia artificial en este sector, probablemente, lo primero que se nos venga a la cabeza sea la ansiada conducción autónoma. Desde 2014, este sector ha invertido casi 10 mil millones de euros en la investigación de la IA para aplicarla a los automóviles (BBVAComunications, 2019).

De acuerdo con un estudio del Instituto de investigación de Capgemini, las compañías alemanas, estadounidenses y japonesas son las que están investigando a mayor escala, siendo éstas mismas las que han logrado mayores avances en el sector, encontrándose entre estos el mantenimiento preventivo de vehículos, programas avanzados de asistencia y seguridad, así como opciones de aparcamiento automático o el reconocimiento de señales. El informe emitido por dicho instituto revela que las empresas del sector automovilístico que implantan la inteligencia artificial a gran escala podrían incrementar su beneficio operativo hasta en un 16% (BBVAComunications, 2019).

### **2.3.4 Sector Sanitario**

Resultan innegables los beneficios que, hasta ahora, la IA ha supuesto para la sanidad. Se trata de uno de los sectores con más proyección de aplicación de esta tecnología, siendo los beneficios que podría suponer para la sociedad inmensurables, ya que teniendo en cuenta su alcance, tanto en la mejora en atención como en el seguimiento del cliente serían exponencialmente mejores.

Esta tecnología permite ya identificar enfermedades con una precisión mucho mayor que antes, aplicándose su uso para la predicción de las mismas, así como para el desarrollo de medicamentos y, a nivel administrativo, los *chatbots* que ofrecen consulta telemática o programas de software que organizan citas previas, etc. Todo ello ofrece cierta liberación al personal sobrecargado de los hospitales.

A pesar de todos los beneficios que supondría la aplicación de la IA en la sanidad, también habría que considerar y valorar el uso de la misma en según qué ámbitos; pues en este sector se aplica una rigurosa normativa a la que esta tecnología tendría que ser

sometida para hacer uso de la misma, y la reticencia a su aplicación puede ser también entendible.

Sin embargo, según un estudio de la consultora IDC, los ejecutivos de las empresas sanitarias inversoras opinan positivamente sobre la conveniencia de la aplicación de la Inteligencia Artificial, señalando, como podemos ver en la imagen a continuación, cuáles serían los principales beneficios de su implementación en el sector (BBVA Communications, 2019):



Fuente: Elaboración Propia. Datos de BBVA y Accenture (encuesta realizada en seis países a 180 directivos sanitarios)  
Figura 2.1: Principales beneficios de la implementación de la IA en el sector sanitario

### 2.3.5 Sector de Domótica

Uno de los ámbitos en los que más se utiliza de manera cotidiana la Inteligencia Artificial, es el doméstico.

De manera casi imperceptible, la forma en la que se llevan a cabo las tareas del hogar ha cambiado de manera significativa, sobre todo en los últimos 5 años: quehaceres como pasar la aspiradora o apuntar la lista de la compra quedan relegadas a un segundo plano gracias a la tecnología utilizada en la IA, con asistentes virtuales y robots de cocina o limpieza, el ahorro de tiempo en esta área ya es más que palpable.

## 2.4 MÉTODOS DE APLICACIÓN

Son innumerables las aplicaciones que se le pueden dar a la Inteligencia Artificial, pero en el entorno corporativo son tres los métodos más extendidos a la hora de poner en práctica esta innovadora tecnología:

### 2.4.1 Asistentes virtuales o Chatbots

Es la forma de aplicación más común a día de hoy. A medida que avanzamos en la actualidad, estos asistentes virtuales están cada vez más incorporados en la vida cotidiana de los individuos, según un reciente estudio de Gartner, empresa consultora de investigación de las tecnologías de la información basada en Stanford. De acuerdo con éste, “cogiendo como patrón su propio país, los asistentes virtuales ya son usados por un 42% de la población en EEUU” (Pardo, 2021).

Se trata de un *software*<sup>5</sup> cuya función principal es ofrecer servicios y automatizar y realizar tareas. Estos servicios son ofrecidos con un previo conocimiento de los datos del usuario que éste le proporciona. Los ejemplos más comunes son “Siri” de Apple, “Cortana” de Windows o “Alexa” de Amazon. Cabe destacar que, según el estudio de Gartner al que se hace referencia, el 54% de la población usa el asistente virtual de Apple, “Siri”. (Pardo, 2021).

Todos los modelos mencionados suponen un avance muy significativo tanto para las corporaciones como para el uso personal y cotidiano.

Además, a la hora de preguntar a las personas que utilizan asistentes virtuales, según un informe de Socratic Technologies, consultoría dedicada a la investigación, éstos lo hacen porque ven en ellos diferentes cualidades a la hora de utilizarlos. En una de sus encuestas, en Estados Unidos, el 59% de los encuestados utilizaban a los asistentes para tareas sencillas y diarias, para dar mayor comodidad a sus vidas y un 46% dice preferir los chatbots a los emails, entre otras razones, para no estar todo el día mirando a la pantalla (Rodgers, 2021).

A nivel corporativo nos encontramos con los denominados *Chatbots*, que generalmente se utilizan como “filtro”, es decir, proporcionan atención a los usuarios y ofrecen soluciones determinadas, antes de relegar el problema a la asistencia humana.

#### **2.4.2 Reconocimiento de Patrones**

Se trata de una forma de *Machine Learning*<sup>6</sup>. Con este método se pretende, mediante la adquisición de datos, seguido del procesamiento de los mismos para obtener las características deseadas y, por último, el reconocimiento de las mismas, extraer información del comportamiento de las personas para identificar y predecir decisiones futuras que se puedan tomar (Méndez & Castañeda, 2020)

Los patrones funcionan mediante estímulos por lo que, según el tipo, variarán en función de los mismos, pudiendo ser visuales, sonoros, etc. Los más relevantes a nivel general serían: el reconocimiento de huellas dactilares, el reconocimiento facial, el reconocimiento de voz (NLP - Natural Language Recognition) o el reconocimiento de caracteres (Guzmán, 2020)

---

<sup>5</sup> El software es un conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas que permiten ejecutar distintas tareas en una computadora. Se considera que el software es el equipamiento lógico e intangible de un ordenador.

<sup>6</sup> El Machine Learning, a través de algoritmos, dota a los ordenadores de la capacidad de identificar patrones en datos masivos y elaborar predicciones (análisis predictivo). Este aprendizaje permite a las computadoras realizar tareas específicas de forma autónoma, sin necesidad de programación.

### 2.4.3 Robótica

Este es el método más en auge actualmente. Se trata de la automatización de tareas humanas para complementar y ayudar a controlar el trabajo.

A menudo este tipo de aplicación se percibe como una amenaza, pues, a nivel corporativo, puede suponer la sustitución de la mano de obra humana; pero nada más lejos de la realidad, si se utiliza de manera adecuada, permite aprovechar la capacidad emocional humana de la que carecen los robots y potenciar esta misma faceta que tanto nos diferencia como especie.

## 2.5 COMPONENTES CLAVE DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Con respecto a un artículo de la Brookings Institution (BI), la IA está constituida principalmente por las siguientes cualidades (Globalization Partners, 2020):

- Inteligencia: Como su propio nombre indica, la Inteligencia Artificial opera de forma inteligente: está programada con funciones que lleva a cabo de manera que su aprendizaje automático le permite tomar decisiones de carácter inteligente.
- Intencionalidad: A pesar de estar programado para responder de manera determinada, también es cierto que el sistema es capaz de tomar ciertas decisiones. De esta manera, el programa necesitaría el mayor volumen de datos posible para llevar a cabo las decisiones de la manera más correcta.
- Adaptabilidad: Los sistemas de la IA se programan de manera que, al recibir datos nuevos, se ajustan para tomar decisiones en consecuencia. Así, la funcionalidad de esta tecnología irá en consonancia con las novedades que vayan surgiendo durante su ciclo de vida.

## 3. CASOS DE USO DE IA EN EMPRESAS Y SU VISIÓN DE FUTURO

### 3.1 VEHÍCULOS AUTÓNOMOS

La competición por ver quién es la primera empresa automovilística en lanzar al mercado el primer coche autónomo ya es algo palpable. Se trata de un reto que ya lleva algunos años en pie pero que, por el peligro que aún suponen los fallos que comete la IA en este ámbito, no ha sido posible comercializar ningún prototipo de este calibre.

Este sector es uno de los que precisa de más regulación y control en cuanto a la implantación de reglas y normas del uso ético de la IA, ya que en el momento en el que se consigan conciliar los obstáculos que suponen los errores de estos prototipos, los beneficios y el potencial económico del sector de la automoción se verán incrementados exponencialmente.

En este caso nos encontramos con una empresa pionera en este tipo de motor: Tesla. Se encuentra financiando proyectos e investigaciones para poner en marcha estos modelos cuanto antes, aunque a día de hoy ya tiene incorporado en sus automóviles un modelo de Piloto Automático que permite que el coche gire, frene y acelere automáticamente dentro del carril, especificando que las características actuales del Piloto Automático necesitan una supervisión activa del conductor y no permiten que el coche sea autónomo (Tesla, 2022)

Esto viene dado por las diversas preguntas problemáticas que genera este tema y que se comenta previamente: ¿sobre quién recae la responsabilidad en caso de accidente? ¿A quién se salvaría si fuera necesario? ¿qué ocurriría con los conductores profesionales? ¿a partir de qué edad se podrá usar?

Todas estas cuestiones impiden que el vehículo autónomo hoy sea una realidad, ya que aún falta camino por recorrer para conciliar la legalidad y la ética con la IA.

El debate sobre la responsabilidad gira alrededor del experimento mental ético llamado el “dilema del tranvía<sup>7</sup>” (Foot, 1978), ya que, en caso de accidente, la empresa tendría que decidir si salvar a los ocupantes del vehículo o a los peatones. Esto supone un doble filo ya que, por ejemplo, la empresa automovilística Mercedes Benz dice que “siempre priorizará la vida de los ocupantes” lo cual deja tranquilo al conductor del vehículo, pero ¿quién priorizará a los peatones? (Fernández Y. , 2016)

De esta forma, las empresas de automoción actuales más avanzadas en el tema se encuentran realizando diversas pruebas ajustadas al marco normativo que les permita comercializar modelos de vehículos autónomos por niveles. Aquí, nos encontramos con cinco niveles definidos de autonomía (López, 2019), de los que solo se han llegado a comercializar vehículos con nivel tres de la misma, siendo éste el que mencionamos previamente de la empresa Tesla.

El nivel último, el cinco, sería el de la autonomía completa que aún no se ha conseguido conciliar con el marco normativo, por lo que se sigue trabajando para encontrar una manera de hacerlo en un futuro. De mientras, empresas como Tesla y Mercedes que

---

<sup>7</sup> En este dilema se cuestiona la diferencia entre causar un mal y dejar que ocurra: “*Un tranvía corre fuera de control por una vía. En su camino se hallan cinco personas atadas a la vía por un filósofo malvado. Afortunadamente, es posible accionar un botón que encaminará al tranvía por una vía diferente, por desgracia, hay otra persona atada a ésta. ¿Debería pulsarse el botón?*”. Es utilizado para evaluar la moral del individuo.

mencionamos previamente se encuentran desarrollando y probando modelos de nivel cuatro, consistentes en una alta automatización del vehículo, pero su aspecto sigue siendo el de un coche al uso.

Es importante destacar el papel que tendrán las aseguradoras en el caso de comercializar este tipo de vehículos, pues esto supondría un impacto directo en su prima anual, disminuyendo la misma ya que, de acuerdo con la DGT, la mayor parte de los accidentes de tráfico son debido a errores humanos, por lo que si se eliminara este factor habría menos siniestros, disminuyendo a su vez el precio de las aseguradoras (DGT, 2015).

Por todo lo anterior, resulta de carácter imperativo normativizar correctamente todo lo que incumbe a la responsabilidad de acuerdo al marco normativo vigente de cada país, pues tarde o temprano la comercialización de estos vehículos será inevitable y su uso deberá ser lo más seguro posible.

### **3.2 CHATBOTS**

Como se menciona previamente, los chatbots son una de las aplicaciones de inteligencia artificial más comunes a día de hoy. Son utilizados sobre todo con objeto de filtración administrativa por las compañías para ahorrar tareas mecánicas como solicitar citas previas o resolver problemas y dudas comunes de clientes.

Mediante la información que reciben de los usuarios, estos programas pueden proporcionar una atención primaria al cliente. Un ejemplo de esto lo podemos ver en Osakidetza y otras organizaciones públicas para solicitar citas previas, así como H&M, que con su bot<sup>8</sup> ayuda a los clientes a navegar buscando vestuario más personalizado.

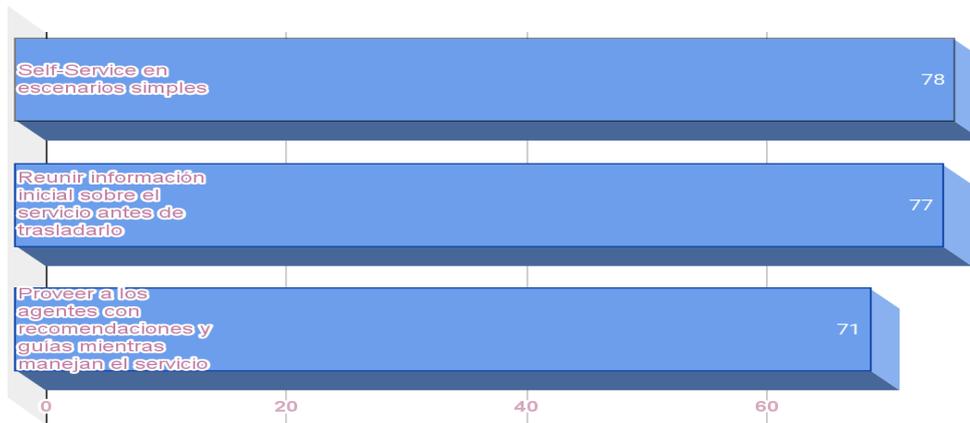
Cabe destacar que la optimización de recursos que proporciona el uso de los chatbots en la empresa es por lo que se está invirtiendo tanto en este tipo de aplicaciones: para optimizar el servicio al cliente. Los bancos son algunas de las entidades que más utilizan este tipo de IA, como Imaginbank o BBVA, que tienen chatbots de atención al cliente y de descuentos. Se tratan de aplicaciones donde el cliente hace una consulta mediante un mensaje escrito o de voz en la aplicación del banco correspondiente, y el programa le ofrece asistencia o le contesta mostrándole una selección de descuentos personalizada a los que puede optar (Caixabank, 2017).

Asimismo, la IA aplicada de este modo, requiere un correcto tratamiento de la protección de datos de los clientes, ya que una de las principales razones de la reticencia

---

<sup>8</sup> De acuerdo con la RAE, la palabra “bot” se usa en referencia a un programa informático que efectúa automáticamente determinadas tareas.

a la aplicación de la IA hoy en día es el desconocimiento general en cuanto al uso de nuestros datos personales por parte de las empresas. Es por ello que la utilización de los chatbots debe venir dada por el consentimiento de los usuarios para disponer de sus datos personales, de manera que se informe a los mismos el fin con el que se van a usar.



Fuente: Elaboración Propia. Datos de Statista (2019) y Landbot.io

Tabla 3.1: Porcentaje de empresas que utilizan chatbots y cómo emplean los mismos.

### 3.3 ROBOTS EN LA MEDICINA

En el sector de la medicina, la utilización de IA supone un cambio muy significativo de la vida cotidiana en general, pues esta tecnología genera muchas más posibilidades de conseguir una mejor calidad de diagnóstico y de mejorar la propia calidad de vida de las personas.

En este ámbito nos podemos encontrar con varios tipos de robots que suponen una mejora en la precisión a la hora de diagnosticar, operar o rehabilitar a los pacientes. Como ejemplo, los robots quirúrgicos destinados a operar, proporcionan un servicio sin peligro a que surja temblor de pulso y una mayor exactitud durante la propia operación, algo crucial que, de lo contrario, supone un riesgo para los pacientes. A modo de ejemplo, nos encontramos con los robots quirúrgicos en las operaciones de vista, las cuales requieren una altísima precisión y proporcionan una seguridad y garantía mucho mayor en términos de éxito en la operación.

Otro tipo de robots que se utilizan en este ámbito serían los de rehabilitación, los cuales permiten que el paciente tenga una recuperación más personalizada y con los movimientos adecuados a su caso concreto.

En este caso caben mencionar los sistemas Da Vinci y STAR. Por un lado, el sistema Da Vinci se caracteriza por trazar pequeñas incisiones para introducir una cámara 3D de alta definición y mejorar la técnica de sutura para operar tejidos blandos, gracias a la cual se obtienen mejores resultados. Cabe destacar que se trata de un sistema quirúrgico no

programado, es decir, no es autónomo ni puede tomar decisiones por sí solo, por lo que el robot Da Vinci requiere un cirujano supervisor para poder maniobrar (The University of Tennessee Medical Center, 2021)

Sin embargo, STAR sí es un sistema quirúrgico autónomo: se trata de un sistema que opera tejidos blandos pero que, a diferencia del sistema Da Vinci, lo hace de manera autónoma. “Comparado con Da Vinci, STAR sí es inteligente. Con toda la última tecnología que lleva dentro, el sistema quirúrgico Da Vinci no sabría que hacer si no lo maneja un cirujano. Se trata de cirugía asistida donde el robot es la prolongación de las manos del doctor. STAR, sin embargo, opera sin intervención humana, al menos durante la intervención. Los cirujanos programan la operación y la supervisan. Pero es STAR el que, si necesita ampliar o reducir la distancia entre sutura y sutura, por ejemplo, decide cuánto y cómo” (Criado, 2016)

Cabe destacar también que la IA proporciona la oportunidad de colocar prótesis a pacientes que permite facilitarles la vida a aquellos que han sufrido la amputación de un miembro.

Ha resultado todo un reto conseguir aplicar la IA en el proceso de ajuste de las prótesis, pero actualmente éstas son ya una realidad en muchos centros hospitalarios: se han analizado diferentes parámetros específicos con el objetivo de buscar una manera de aplicar esta tecnología y encontrar así una solución para los pacientes amputados.

“Un ejemplo de esto es el grupo de expertos, liderados por Helen Huang, que ha logrado utilizar la Inteligencia Artificial para que amputados aprendan a caminar con prótesis robóticas en apenas 10 minutos mientras que el tiempo habitual a este empeño suele llegar a días de aprendizaje. En dicho estudio, la IA ajustó 12 parámetros diferentes mediante la técnica de prueba y error” (Redamgen, 2019).

De esta manera, se les ofrece a estos pacientes la posibilidad de reducir de manera drástica el tiempo de adaptación, además de una gran mejora de su calidad de vida, pues esta tecnología es mucho más completa y específica para cada paciente. Cabe destacar que, de manera lógica, el factor humano sigue siendo de suma importancia para lograr un resultado óptimo a la hora de la rehabilitación, pero con la ayuda de la IA este reto se hace significativamente más llevadero.

Visto el avance de la Inteligencia Artificial en este sector, está claro que la incidencia de la IA en el mismo aún no ha alcanzado su punto más álgido, pero que, sin duda alguna, augura un futuro prometedor (López de Mántaras, 2021).

### **3.4 VISIÓN DE FUTURO DE LAS EMPRESAS CON RESPECTO AL USO DE LA IA**

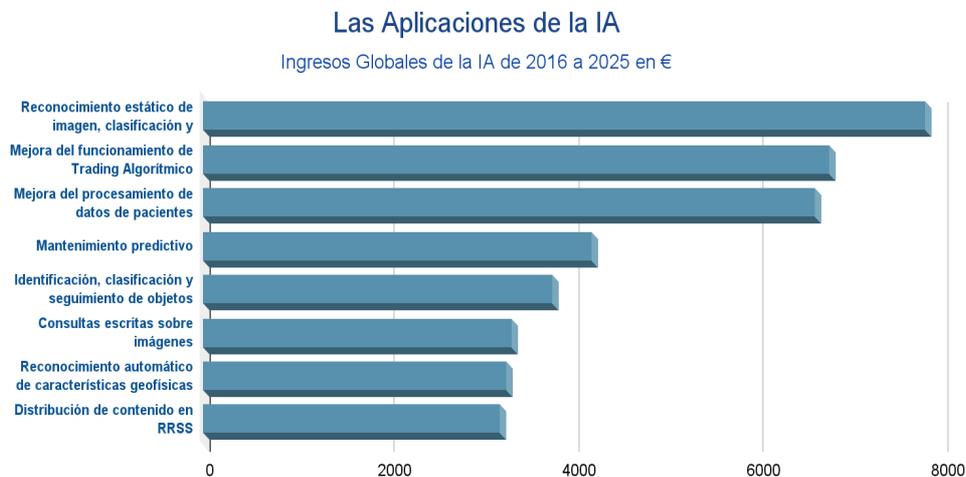
Tras ver las aplicaciones actuales de la IA en las empresas, podemos afirmar que el uso

de esta tecnología no va a hacer más que aumentar en los años venideros. Según un estudio realizado por Accenture, se estima que para 2035 aquellas compañías que incorporen la IA a su modelo de negocio, verán un incremento de beneficios en torno al 38% (Fernández V. M., 2022).

Cabe destacar - como bien resalta - Juan Chichilla, director de la Unidad de Negocio de Business Applications de Microsoft en España, que “el futuro de la IA es prometedor, y la industria se está moviendo para obtener el máximo beneficio de esta herramienta de un modo responsable” (López de Mántaras, 2021).

“Diseñar sistemas que tengan capacidades que suponen interaccionar con entornos no restringidos ni previamente preparados requiere integrar desarrollos en muchas áreas de la IA”. Sería importante desarrollar nuevos algoritmos para poder alcanzar ese futuro prometedor que ofrece la Inteligencia Artificial, así como diseñar sistemas en los que vengan integradas capacidades como el razonamiento o el aprendizaje, pero para ello “son necesarias las arquitecturas cognitivas (Forbus, 2012) que integren estos componentes de forma adecuada. Los sistemas integrados son un paso previo fundamental para conseguir algún día inteligencias artificiales de tipo general<sup>9</sup>” (López de Mántaras, 2021).

De cara a los próximos años, la inversión en Inteligencia Artificial se verá incrementada y su aplicación de cara al futuro próximo se dará sobre todo de las siguientes maneras:



Fuente: Elaboración Propia. Datos de El Diario.es y Tractica.

Tabla 3.2: Las Aplicaciones e ingresos destinados a la IA en los próximos años

Como podemos ver en el gráfico previo, la mayor inversión se enfoca en el reconocimiento estático de imagen, clasificación y etiquetado. El avance en este aspecto

<sup>9</sup> Entre los tipos de inteligencia artificial, AGI (Inteligencia Artificial General) se considera fuerte y profunda, como una máquina capaz de imitar la inteligencia humana y con una vasta capacidad de acción. En su comportamiento, ella puede aprender y, con base en eso, replicar actitudes para resolver diferentes cuestiones

es en parte gracias al desarrollo de nuevas técnicas de Deep Learning, y lo podemos ver a día de hoy en empresas como Microsoft (con Microsoft Azure), Google (con Google Cloud) o AWS, de manera que aplican esta tecnología para analizar a los clientes y su respectiva opinión, etiquetar imágenes, etc. (Zaforas, 2018) Según un reciente estudio de O'Really sobre el mercado de la IA ("The New Artificial Intelligence Market"), "el reconocimiento de imágenes es una de las áreas donde más empresas están invirtiendo en EEUU dentro de la inversión en IA" (Naimat, 2016).

Esto supone una gran ventaja de cara al futuro de las empresas, ya que el desarrollo de la IA en este ámbito les permitirá segmentar a sus clientes de manera más específica y ofrecerles así un mejor servicio, lo que incrementará a su vez su beneficio.

El anterior gráfico también muestra que se invertirá una cantidad de dinero similar en la mejora del funcionamiento del trading algorítmico - una manera de operar de los mercados financieros que usa algoritmos y procedimientos automatizados para ejecutar operaciones de compra y venta de instrumentos financieros - así como del procesamiento de datos de pacientes.

Asimismo, el mantenimiento predictivo, la identificación y seguimiento de objetos, las consultas escritas sobre imágenes y la distribución de contenido en redes sociales componen el resto de aplicaciones que se le ha estado dando a la IA y en los que se invertirá, aunque en menor medida que las anteriores, en los próximos años. No cabe duda de que las empresas harán un uso productivo de esta tecnología, pero minimizando los riesgos que éstas suponen para aprovechar de manera adecuada las ventajas que ofrece.

#### **4. EL FUTURO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

Uno de los mayores retos que se ha propuesto la ciencia, es que, como objetivo último, las máquinas tengan una inteligencia de tipo general semejante a la de los humanos. Es por ello que las investigaciones con respecto a esta tecnología están cada vez más en auge y por lo que se está invirtiendo tanto en estos últimos años.

Para determinar hacia dónde se dirige la evolución de esta tecnología, habría primero que hacer mención y explicar la distinción entre IA débil e IA fuerte.

Al pensar en la Inteligencia Artificial, por algún motivo, a la mayoría de personas lo primero que se les ocurre es una IA con capacidades mentales humanas como los robots que se ven en películas como "Terminator" o "Space Odyssey: 2001" en las cuales se representa un tipo de IA todavía no existente. Sin embargo, estos ejemplos previamente mencionados se tratan de IAF (Inteligencia Artificial Fuerte) (Spearman, 1927), la cual se describe como inteligencia artificial igual o superior a la humana, y que aún no se ha conseguido desarrollar.

Toda la IA actual se categoriza como IA débil, es decir, su inteligencia es limitada y se centra en realizar las tareas para las que ha sido programada. De cara al futuro, lo más probable es que a nivel global, la expansión de esta tecnología se de con más fuerza que actualmente, estando así el futuro de la IA estrechamente ligado con como se decida utilizar la misma.

Aún así, por muy inteligentes que lleguen a ser las futuras inteligencias artificiales, nunca se dará el caso de que la inteligencia de una máquina sea igual a la humana, ya que, de acuerdo con Ramón López de Mántaras, del Instituto de Investigación de Inteligencia Artificial en España, “el desarrollo mental que requiere toda inteligencia compleja, depende de las interacciones con el entorno y estas interacciones dependen a su vez del cuerpo, en particular del sistema perceptivo y del sistema motor”. Además, las máquinas tampoco son capaces de socializar ni desarrollar valores o necesidades humanas.

#### **4.1 PROYECCIÓN DE LA IA EN LA EXPANSIÓN GLOBAL DE LAS EMPRESAS**

El impacto de la IA con respecto a las compañías ya es más que palpable a día de hoy, así como el impacto de la misma en la economía mundial derivada de las actividades comerciales que se han visto potenciadas. La Inteligencia Artificial ha supuesto un impacto significativo en el crecimiento económico durante los últimos años, siendo algunas de sus formas las siguientes (Globalization Partners, 2020):

##### **4.1.1 Aumento y expansión de las plataformas digitales**

Gracias a la Inteligencia Artificial, y la automatización de la misma, el comercio a través de las plataformas digitales se ha visto beneficiado, sobre todo para las pymes, ya que estas empresas con menos recursos que las grandes corporaciones han tenido la oportunidad de aumentar su alcance sin necesidad de invertir demasiado, de manera que tienen la posibilidad de ser capaces de expandirse internacionalmente sin necesidad de invertir una cantidad significativa, una tarea que sería mucho más complicada de no contar con las ventajas que ofrece esta tecnología.

##### **4.1.2 Mejora de la eficiencia**

Dada sobre todo en procesos de logística y transporte. Con las ventajas que ofrece la Inteligencia artificial, los procesos de las empresas se ven agilizados, además de que, para los quehaceres mecánicos, el contar con IA, supone un gran ahorro de tiempo, gracias a la disminución de posibles errores que se pueden evitar y que cometen las personas, ya que la máquina no tiene la capacidad de cansarse ni distraerse como los humanos.

Las empresas de este sector ya utilizan la IA de manera que las fábricas son autosuficientes como para no necesitar asistencia humana. Así, el manejo de las unidades de producción que antes resultaban complejas se ven beneficiadas por un sistema de gestión centralizado.

#### 4.1.3 Aumento de la productividad

Gracias a la mejora de la eficiencia previamente mencionada, también aumenta el porcentaje de productividad de las empresas con esta tecnología incorporada. De esta forma, si se produce un aumento de la productividad, por consiguiente, aumentará el crecimiento económico.

Como podemos comprobar, estas tres características se retroalimentan, ya que la mejora de una de ellas viene dada por los efectos que generan las otras dos:



Fuente: Elaboración propia

Figura 4.1: Relación entre las formas en las que afectará la expansión global de la IA

De esta manera, el hecho de que la Inteligencia Artificial tendrá un impacto mucho mayor en el futuro es innegable, de manera que afectará a la expansión global de las siguientes maneras (Globalization Partners, 2020):

- **Capacidad de análisis**: Con el servicio que ofrece la IA, la cantidad de datos para analizar e interpretar será mucho mayor que actualmente, de formar que al estar

a cargo de ellos una máquina automatizada, además de evitar posibles errores humanos, también será posible analizar un mayor volumen a una mayor velocidad. Así, esta tecnología será capaz de recopilar los datos relevantes para la compañía de una manera más eficaz y precisa; también podrán ofrecer un servicio más personalizado hacia potenciales consumidores ya que recogerán los datos de los mismos de una manera más favorable.

- Automatización: Esta función ofrece a las compañías un significativo ahorro de tiempo, pues mediante la automatización de las tareas mecánicas, el tiempo invertido en las mismas puede ser aprovechado para realizar tareas más complejas que la IA no puede cubrir, de manera que se mire por donde se mire, el trabajo se agilizará y las tareas mecánicas antes mencionadas se realizarán de igual manera, pero de forma más rápida y efectiva que si la hicieran los humanos.
- Precisión: Es innegable que muchos de los errores que cometemos los humanos al realizar tareas, son fácilmente corregibles si son realizados por IA, es decir, aunque seamos relativamente eficientes en el trabajo, si una máquina es programada para hacer una función, el porcentaje de errores que cometerá será exponencialmente menor, por lo que, en el futuro, esta función será mejorada y los sistemas generarán un rendimiento mejorado, así como una reducción de errores y limitaciones.
- Rentabilidad: Aplicar los servicios de la IA supone una inversión clara para las empresas, pero la diferencia con la mano de obra es que la inversión requiere un solo costo de compra, lo único que generaría gastos es su mantenimiento; los humanos, al contrario, generan un coste mucho mayor: la seguridad social, los salarios, los aumentos de éstos, etc. A medida que se va adoptando cada vez más la Inteligencia Artificial, las empresas verán disminuir sus costes, lo que significará, a su vez, un aumento de beneficios.

Así como la expansión global de la IA generará muchas ventajas y beneficios, también hay que destacar el motivo de la gran reticencia que existe alrededor de esta tecnología: nos encontramos en un punto en el que todo lo positivo que conlleva la implementación de la Inteligencia Artificial, se ve eclipsado por la mayor de las preocupaciones que este tema genera: la sustitución de la mano de obra por las máquinas. A continuación, exploraremos más a fondo este tema.

#### **4.2 PRINCIPALES RETOS Y LÍMITES QUE PLANTEA LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

Todos los beneficios que ofrece la IA, los cuales han sido mencionados a lo largo de este ensayo, van de la mano con posibles situaciones en los que el uso de esta tecnología genera escenarios de ética cuestionable que puede provocar, a su vez, riesgos potenciales y problemas varios que veremos a continuación (Marín, 2019):

#### **4.2.1 Sustitución de la mano de obra**

No es ningún secreto que lo más preocupante a nivel de aplicar y desarrollar esta tecnología, es la destrucción de puestos de trabajo que su implementación trae consigo.

Desde que se empezó a investigar la Inteligencia Artificial, los cambios que ésta ha traído consigo, han supuesto a su vez profundos cambios sociales (Lin, Abney, & Beckey, 2011). La historia se repite cada vez que el mundo de la tecnología avanza y la incansable cuestión sobre si estos sistemas supondrán el desplazamiento de la mano de obra humana (Marín, 2019), sigue siendo permanente; lo cual es una sospecha fundada, pues estudios indican que entre el 21% y el 38% del empleo en los países desarrollados corren el riesgo de desvanecerse, víctimas de la digitalización y la automatización de la economía (Hawskworth, Berriman, & Goel, 2018).

Si bien es cierto que la automatización de ciertos puestos de trabajo es inevitable de cara a los próximos años, cabe destacar que los trabajos afectados serán los de menor cualificación, y que, a su vez, se generarán otros puestos de trabajo consistentes en la configuración, desarrollo y manutención de estos sistemas, es decir, trabajos que requerirán una alta formación, al contrario que los puestos a los que sustituiría la IA, de acuerdo con el *Real Decreto-ley 32/2021, de 28 de diciembre, de medidas urgentes para la reforma laboral, la garantía de la estabilidad en el empleo y la transformación del mercado de trabajo* (BOE, 2021). David Plaza, director de Información e Innovación Tecnológica del Grupo Adecco afirma de manera contundente que “deberíamos empezar a hablar más de transformación en el empleo que de creación o destrucción de puestos de trabajo” (Munera, 2017).

Vemos que la transformación que se lleva a cabo con la implementación de la IA, supone un importante desafío ético, pero éste no depende en su totalidad de su conveniencia, sino en la medida que las empresas sean capaces de adaptarse.

#### **4.2.2 Transformación y erosión de las capacidades humanas**

Ya a día de hoy se conoce que el prolongado uso de los dispositivos electrónicos ha supuesto un cambio para la sociedad. La incógnita de cómo afectará en el futuro esta tecnología a la conducta humana es algo que impulsa la motivación de muchos estudios.

La pregunta a hacernos en este caso sería la siguiente: ¿hasta qué punto controla nuestro pensamiento y deseos la IA?: los algoritmos que la componen están pensados precisamente para que, a través del continuado uso que le demos, conozca cada vez más datos de nosotros. Es lo que ocurre con los chatbots, asistentes virtuales, los anuncios dirigidos de una manera personalizada mientras navegamos por la red, etc.

A la vista de estos argumentos, surge la duda de hasta dónde es nuestra la independencia que nos caracteriza y nuestro libre albedrío a la hora de utilizar este tipo de tecnologías, pues parece ser que se antepone a nuestro deseos y pensamientos que, de manera subliminal, creemos que hemos generado nosotros en un primer momento, pero que resulta estos aparatos pueden predecir el siguiente paso que vamos a dar sin nosotros saberlo.

Además, la delegación de acciones como tomar decisiones o planificar eventos, pueden suponer un deterioro de las capacidades cognitivas del ser humano.

### **4.2.3 Imparcialidad**

Otro de los grandes hándicaps que supone la IA son los sesgos que puede generar su uso. Al ser una tecnología capaz de trabajar con una inmensa cantidad de datos, se corre el riesgo de que se acentúen los prejuicios e injusticias.

Como se ha mencionado al principio del ensayo, en 2016 Microsoft lanzó “*Tay*”, un chatbot capaz de aprender a partir de la interacción con las personas; lo sorprendente de este experimento, fue – como se explica anteriormente de manera breve – que a medida que se interactuaba más con el bot, más inteligente se hacía el mismo y, a su vez, el software tardó 24 horas en volverse racista, xenófobo y homófobo. Esto demuestra que ciertos algoritmos pueden discriminar en función de raza, género, etc.

Los humanos estamos condicionados por nuestro contexto desde el mismo día en que nacemos: tenemos sesgos de los que somos conscientes y otros de los que no nos percatamos tanto; por ello, al programar estas máquinas, ya sea de manera consciente o inconsciente, somos nosotros los que generamos dicho sesgo.

Si tomamos como ejemplo una empresa que automatiza su proceso de selección de personal, y programa el sistema para que, por ejemplo, seleccione a personas de un determinado lugar y siendo la mayor parte de esas personas de raza blanca, el algoritmo tenderá a discriminar a aquellas personas que estén fuera de ese marco normativo. pues los datos con los que se programa el sistema son los que determinan la imparcialidad del mismo (Gutiérrez, 2021).

Este sesgo es algo que solo el ser humano, con la programación de esta tecnología, puede erradicar. Por ello se debería establecer una serie de requisitos o “normas” para poder regular la imparcialidad que presentan los modelos de IA (Marín, 2019):

#### *4.2.3.1 Privacidad*

No hay manera de implementar la IA en las corporativas sin asegurar que se le proporcionará la privacidad previamente a los consumidores. Es de carácter imperativo que la programación de la Inteligencia Artificial garantice la seguridad de los usuarios.

Es innegable que, para los consumidores, la privacidad es fundamental a la hora de involucrarse con compañías. Las personas tienden a ser muy celosas de sus datos personales y cualquier filtración o uso incorrecto de los mismos puede suponer un grave problema para la compañía.

La privacidad está estrechamente relacionada con el punto anterior, pues los datos son necesarios para que se eviten los sesgos o errores en la ejecución de sus funciones, por lo que a pesar de ser necesarias las políticas de privacidad, también es necesario garantizar la seguridad de los mismos.

#### *4.2.3.2 Alteración y manipulación de datos*

Relacionada con la imparcialidad, el reto que supone ofrecer esta tecnología de una manera libre de sesgos, es algo a tener en cuenta actualmente, pero sobre todo de cara al futuro.

Como se menciona previamente, la única manera de evitar los sesgos y prejuicios en la IA es mediante la configuración de su programa, de manera que somos los humanos los que generamos estos sesgos en las máquinas, pues estas solo ejecutan las órdenes para las que han sido programadas en primer lugar.

De esta manera, la alteración de los datos puede ser positiva si se utiliza para esta finalidad, pero se trata de un arma de doble filo: el poder que ofrece la IA puede generar deseos en las personas de manipular esta tecnología con fin de llevar a cabo objetivos propios y obtener beneficios de manera egoísta, por lo que esto supone un problema a gran escala si se tienen en cuenta los problemas que se pueden llegar a generar.

#### *4.2.3.3 Carencia de emociones*

Un gran hándicap en el mundo de la Inteligencia Artificial es la propia falta de humanidad que presenta esta tecnología. Como se viene exponiendo a lo largo del ensayo, está claro que, a día de hoy, es imposible que una máquina llegue a imitar el pensamiento humano, pero, en muchas de sus aplicaciones esto puede suponer un gran problema.

Si tomamos como ejemplo los coches autónomos, éstos actuarían en función de su programación: no tienen una libre capacidad de decisión, por lo que, en el caso de un accidente inevitable, y de tener que elegir entre salvar la vida de un niño o un anciano, o la vida del conductor o del peatón, ¿qué acción llevará a cabo?

Se trata de uno de los mayores retos éticos que plantea ahora mismo la IA en el sector automovilístico. La Inteligencia artificial carece de intuición, así como de la capacidad de

crear vínculos emocionales, por lo que supone un peligro inminente en este caso, para el que aún queda investigación que llevar a cabo.

Este punto está conectado profundamente con la imparcialidad, pues una de las ventajas en el área de los recursos humanos, por ejemplo, es que, en las entrevistas de personal, se puede hacer uso de la intuición para contratar a una persona u otra, algo que mediante un programa es inimaginable pues, como se viene diciendo, nos encontramos ante máquinas carentes de emoción.

Si bien es cierto que la tecnología de la IA está programada para que sea lo más autónoma posible, es importante destacar que también está regido por unas normas y que es necesaria la supervisión de estas máquinas pues aún no son fiables hasta ese extremo. Su desatención podría generar consecuencias graves en varios de los aspectos que venimos comentando.

### **4.3 LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA SOCIEDAD Y EL SESGO ALGORÍTMICO**

A lo largo de la historia, es innegable que la Inteligencia Artificial ha supuesto un continuo cambio para la sociedad, obligándonos a adaptarnos a esta automatización general, de modo que el ser humano ha ido adecuándose a medida que la tecnología iba avanzando, fieles a la teoría darwiniana de que solo aquel que se adapta sobrevive.

Vista la utilidad de la IA y los beneficios que esta ha traído, su uso se ha expandido como la pólvora en los diferentes ámbitos de la sociedad. Siendo algunos de los sectores más afectados, como se menciona previamente, el de la automoción, la sanidad o la domótica.

Como se deja ver a lo largo de este ensayo, la IA ha supuesto incontables beneficios para la sociedad en sus distintas aplicaciones: en el ámbito sanitario con la prevención y diagnóstico de enfermedades, en las empresas de distribución con la logística, en el sector de automoción con las increíbles prestaciones para mejorar la seguridad, etc. Lo cierto es que gracias a la Inteligencia Artificial la sociedad ha evolucionado sobremedida y con ella, la forma de vivir de la misma. Esta tecnología ha supuesto un antes y un después para la sociedad en temas como la precisión, la disminución de errores en tareas mecánicas, el aumento de la productividad y la eficiencia, así como favoreciendo las tareas creativas y la optimización del tiempo.

Pero como todo, existe una serie de desventajas que la IA supone para la sociedad, y son éstas precisamente las que generan la reticencia general de las personas a la aplicación y desarrollo de la misma.

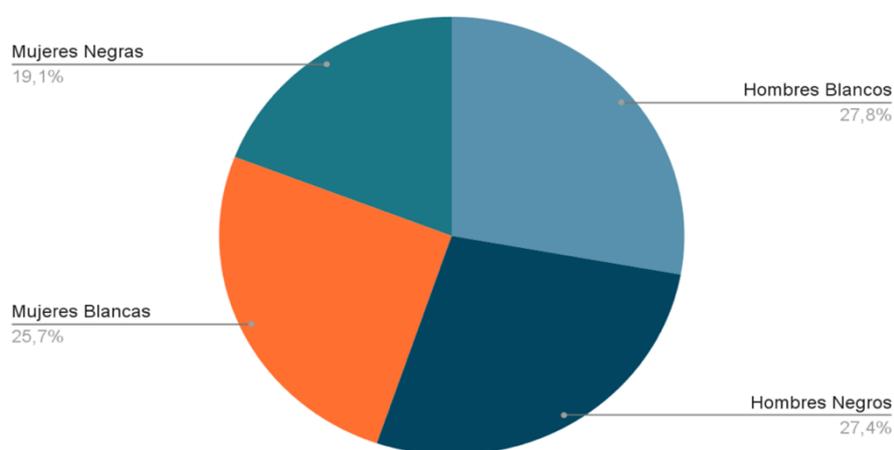
Como se menciona previamente, existe un sesgo en la Inteligencia Artificial que significa un impacto directo en la sociedad, pues éste refleja patrones históricos de

discriminación. La desigualdad en la sociedad es inaceptable de cualquier modo, por lo que en el ámbito laboral estas inequidades tienen graves consecuencias, pues despoja a ciertos grupos de oportunidades y recursos, por lo que este sesgo debe ser erradicado (Baeza-Yates, 2021).

A modo de ejemplo, en el documental *Coded Bias*<sup>10</sup> se puede ver cómo Joy Buolamwini, una ingeniera informática, no es reconocida por un sistema de reconocimiento facial del departamento de ciencia de su universidad. Joy investigó y llegó a la conclusión de que esto ocurrió porque los datos y los rostros introducidos para entrenar al sistema habían sido de hombres blancos, por lo que éste no reconoció sus rasgos siendo ella una mujer afroamericana.

Así, se comprueba que la IA usada en casos con complejidades a nivel social, conllevan un aumento de las injusticias. También lo podemos ver en los sistemas que predicen delitos, cuando se asocian los casos de delincuencia con el racismo policial histórico, o con los estándares en los sistemas de contratación de personal automatizados. El reconocimiento facial, como se expone en el documental dirigido por Shalini Kantayya, se suma ahora como otro sesgo discriminatorio (Baeza-Yates, 2021).

Estos casos muestran el “sesgo algorítmico” tan característico de esta tecnología. Estos ejemplos recogen datos variados, pero a menudo basados en una representación errónea del conjunto de la población real. En el caso de Joy Bowlamwini, es su género y su color de piel lo que desata dicho sesgo algorítmico. Además, estadísticamente, el grupo de personas al que ella pertenece es para el cual la IA de reconocimiento facial representa un peor rendimiento.



Fuente: Elaboración propia. Estadísticas de Gender Shades - Intersectional Accuracy Disparities in Commercial Gender Classification, 2018

Tabla 4.1: Porcentaje de Reconocimiento Facial por Color de Piel y Género

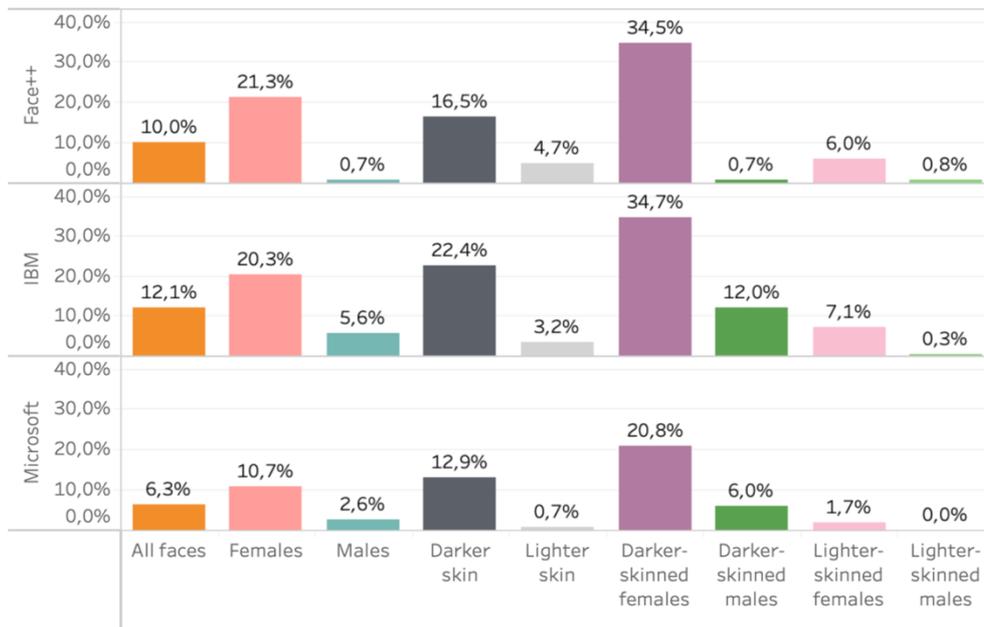
<sup>10</sup> El documental *Coded Bias* (Prejuicio cifrado) se estrenó en la plataforma Netflix y se enfoca en el trabajo de Joy Buolamwini, fundadora del Algorithmic Justice League. Se centra en lo que Buolamwini llama “Coded Gaze”, el sesgo que existe en la habilidad de la IA en reconocer rostros o voces. Se expone que el sesgo algorítmico de muchas plataformas favorece a hombres generalmente caucásicos.

De esta manera, se comprueba que la IA usada en situaciones que se relacionan con complejidades sociales genera un incremento de casos de injusticia para ciertos grupos, como el caso de los sistemas que predicen delitos o en procesos automatizados de selección de recursos humanos, mencionados previamente.

También ocurre con sistemas predictivos que detectan, con un alto margen de error, fraudes en los beneficios sociales para personas vulnerables; o en sistemas de predicción de abuso infantil que discriminan pobreza; o en sistemas automatizados de contratación de personal estandarizados, arbitrarios y no representativos. A estos casos se suman ahora los sistemas de reconocimiento facial (Baeza-Yates, 2021).

Así lo demuestra el estudio de *Gender Shades*<sup>11</sup>, realizado por la propia Joy Buolamwini, propiciado por su experiencia personal, y que, adicionalmente, también realiza un estudio acerca del margen de error que presentan estos sistemas en diferentes compañías que aplican este tipo de reconocimiento, demostrando así que el sesgo algorítmico es palpable para los grupos con menor representación a nivel social (Buolamwini y Gebru, 2018). En dicho estudio parten de otros estudios recientes en los que se muestra que los algoritmos entrenados con datos sesgados han resultado en discriminación algorítmica (Bolukbasi et al., 2016; Caliskan et al., 2017)

### Error rates of facial recognition systems by skin colour and gender



Fuente: Gender Shades - Intersectional Accuracy Disparities in Commercial Gender Classification, 2018  
 Tabla 4.2: Porcentaje de Error de Reconocimiento Facial en Compañías

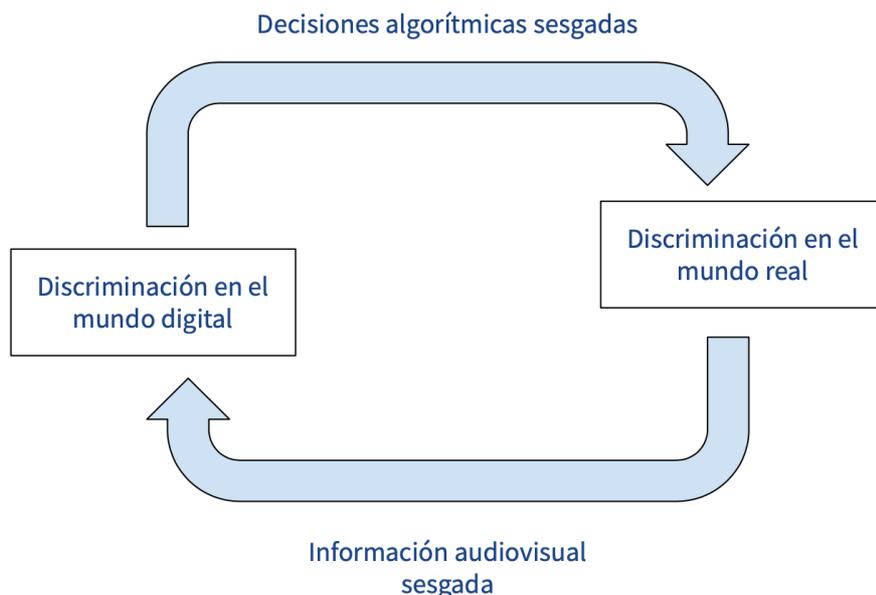
<sup>11</sup> El estudio “Gender Shades” (Sombras de Género) fue realizado de manera conjunta por Joy Buolamwini y Timnit Gebru para destacar la discriminación que sufren las personas negras, sobre todo las mujeres, en el reconocimiento facial de dispositivos con IA. El estudio se realizó con 1200 imágenes para evaluar los sistemas de reconocimiento facial.

De esta manera, vemos que en las 3 compañías analizadas coincide el sesgo algorítmico al que nos venimos refiriendo y al que se hace referencia en el documental, donde el grupo más afectado en este tipo de tecnologías es el de género femenino y color oscuro de piel, y el que menos problemas tiene para ser reconocido es el género masculino y de color de piel clara.

Como se expone previamente, la Inteligencia Artificial no es discriminatoria per se, la configuración a cargo de los humanos es lo que genera ese sesgo, lo que significa que éstos vienen dados por las propias características discriminatorias del ser humano – ya sea de manera premeditada o inconsciente - por lo que lo urgente sería precisamente evitar que en el proceso de configuración del sistema se apliquen condiciones que perjudiquen a cualquier colectivo, de manera que se introduzcan datos en estos sistemas que sean representativos de la población y no solo de una parte de la misma (Tenea, 2021)

Esto sería - no solo a nivel social sino a todos los niveles - un avance muy significativo, pues a día de hoy este tipo de sesgos generados por la IA es uno de los motivos por los que los seres humanos somos reticentes a utilizarla, sobre todo en procesos de selección de personal o procesos de entregas de ayudas sociales, ya que, como se puede comprobar, esta tecnología actuaría en contra de ciertos grupos de manera perjudicial e injusta.

También resultaría contraproducente, ya que la cadena de la discriminación se estaría retroalimentando: los datos sesgados que provienen del mundo real se digitalizan, los algoritmos se basan en éstos y aprenden y basan sus decisiones en los mismos, que tienen consecuencias en el mundo real (Gutiérrez, 2021).



Fuente: Elaboración propia. Datos de El Diario – Sesgos de Género en los algoritmos, 2021  
Figura 4.3: Retroactividad del sesgo algorítmico entre el mundo real y la digitalización

## 5. PRINCIPIOS ÉTICOS RELATIVOS AL USO DE LA IA EN LA EMPRESA

Visto el potencial que expone la IA de cara al futuro, resulta, como se menciona previamente, de carácter imperativo la implantación previa de unos principios morales y éticos, así como la determinación de ciertas pautas para su posterior aplicación, de manera que esta tecnología sea empleada y desarrollada de manera segura además de responsable.

Llevar a cabo un uso ético de la Inteligencia Artificial resulta crucial para generar confianza a los consumidores, además de que así, el uso de esta tecnología resultaría más beneficioso para las empresas debido a esta confianza que los consumidores depositarían en las firmas.

De acuerdo a una encuesta realizada por el *Capgemini Research Institute* para su estudio *“Why addressing ethical questions in AI will benefit organizations”*, donde preguntaron a 1.580 directivos de 510 organizaciones y de diez países distintos, así como a más de 4.400 consumidores en seis países diferentes, sacaron las siguientes conclusiones con respecto al comportamiento de los consumidores con el uso de la IA de manera ética en las corporaciones:



Fuente: Capgemini Research Institute, Ethics in AI consumer survey, N = 4,447 consumers.

Tabla 5.1: Los consumidores confían más cuando perciben interacciones éticas de IA en corporaciones

El hecho de que la utilización de la inteligencia artificial venga correctamente delimitada por una serie de principios y normas estandarizadas, supone un enorme avance para la implementación de la misma, pues de esta manera su uso puede contribuir de forma que genere mucha más confianza que en el caso contrario, además de minimizar potencialmente los riesgos derivados de su configuración (Marín, 2019).

Es importante considerar que el uso de la IA no sigue un único procedimiento, sino que varía en cada caso y el establecimiento de un código general no es aplicable para esta tecnología por el momento. Sin embargo, no son pocas las instituciones que se han encargado de determinar ciertos principios y recomendaciones con objeto de que el uso de esta tecnología sea más seguro.

Cabe destacar que, muchos de los principios establecidos por instituciones como los órganos de la Unión Europea o el UNICRI (Centre for AI and Robotics de las Naciones Unidas) (Marín, 2019) han tomado inspiración en las leyes de la robótica elaboradas por *Isaac Asimov*<sup>12</sup> (Rundaround, 1942, p. 94):

- I. Un robot no puede dañar a un ser humano o, por inacción, permitir que un ser humano sufra daño.
- II. Un robot debe obedecer las órdenes dadas por los seres humanos, excepto si estas órdenes entrasen en conflicto con la primera ley.
- III. Un robot debe proteger su propia existencia en la medida en que esta protección no entre en conflicto con la primera o la segunda ley.

A pesar de que ahora nos encontramos en un escenario mucho más realista, estos fueron los principios expuestos por el escritor en un mundo de ciencia ficción generado en sus novelas, y éstos han sentado las bases del modelo a seguir a día de hoy. Cabe mencionar que el término “robótica” procede de Asimov.

## **5.1 PRINCIPIOS ÉTICOS GENERALES DE LA IA**

En vista de lo expuesto anteriormente y en reflexión de lo que la aplicación de la IA supone, los principios a seguir de manera general se podrían describir como los siguientes (Marín, 2019):

### **5.1.1 Respeto y valores por el Ser Humano**

Los actores de la IA deben, en todo momento, respetar el estado de derecho, la autonomía y los derechos humanos fundamentales durante su ciclo de vida, de una manera libre de prejuicios (Marín, 2019).

Para que su uso en la empresa sea adecuado a la hora de ofrecer servicios, la IA se debe implementar de manera que sea apropiada al contexto expuesto, es decir, la empresa debe ofrecer sus servicios de modo que el valor añadido que genera esta tecnología no venga propiciado por ningún tipo de discriminación o violación contra los derechos humanos de las personas, donde se incluyen, entre otros, la libertad, la protección de datos, la justicia social o los derechos laborales.

---

<sup>12</sup> Isaac Asimov (1920-1992) fue un escritor estadounidense de origen ruso que destacó especialmente en el género de la ciencia-ficción y la divulgación científica, En sus relatos de robots, recogidos en *Yo, Robot* (1950) y *El segundo libro de robots* (1964), Asimov fijó las tres leyes de la robótica.

### **5.1.2 Transparencia**

La transparencia en este ámbito puede marcar la diferencia: conocer el funcionamiento y los algoritmos utilizados, así como dar explicación del uso de los mismos para saber qué lógica emplean y qué consecuencias pueden generar, significa comprometerse a garantizar que cualquier intervención de un sistema autónomo en una decisión siempre tendrá una explicación coherente, justificada y auditable.

De esta manera, las corporaciones se asegurarían de que el cliente sepa en todo momento que sus acciones están respaldadas por el uso de la IA con un trasfondo positivo e inofensivo, de manera que tampoco interfiere con el servicio que ofrecen.

### **5.1.3 Robustez, seguridad y privacidad**

Para que la IA sea considerada fiable, es necesario que, durante todo su ciclo de vida, los sistemas inteligentes y los algoritmos de la misma sean seguros, sólidos y que cumplan la legislación vigente.

Esta tecnología no debe violar bajo ningún concepto la privacidad de las personas y debe operar de forma precisa para proporcionar la seguridad que se les exige. De esta manera, en caso de fallos técnicos o ataques cibernéticos, funcionarán de manera correcta y no presentarán riesgos o amenazas para la seguridad e integridad de las personas.

### **5.1.4 Orientación hacia el crecimiento inclusivo y el impacto positivo**

Para que esta tecnología funcione y concilie de una manera satisfactoria en el mundo laboral (y en el mundo en general), el objetivo debe ser que, de manera proactiva, se lleve a cabo la investigación e implementación de la inteligencia artificial de una manera beneficiosa y positiva para la sociedad, de modo que se aumenten las capacidades humanas sin perjudicar las mismas en el proceso, y que su resultado sólo genere mejoras tanto en el ámbito laboral como en el social.

Así, la búsqueda de métodos de implementación de la IA que impliquen mejoras tanto en la capacidad de trabajo humano - como la creatividad, reducir las discriminaciones y desigualdades de género, sociales, económicas, etc. - como en la seguridad y protección del entorno natural, no hará más que estimular el desarrollo sostenible, así como el crecimiento inclusivo y el bienestar general de la población (Dir&ge, 2020).

Todos estos aspectos son necesarios a la hora de programar IA, de modo que ésta cumpla una serie de directrices que no interfieran con los principios morales por los que estamos regidos los seres humanos.

## 5.2 RESPONSABILIDAD

Este tipo de tecnología supone un reto inmensurable en términos de conciliación con la ética y la moralidad: se tratan de sistemas que operan de forma automática y que carecen de inteligencia general, lo que significa que carecen, a su vez, de autonomía. Estos sistemas demuestran a menudo ser más eficientes que los propios humanos, y las tareas programadas a las que pueden hacer frente, las llevan a cabo incluso con más pericia que las personas, pero al final, la IA no es más que un sistema carente de emociones e incapaz de actuar de una forma racional, pues es bien sabido que no hay máquina que replique la forma de pensar humana, por lo que su actividad no resulta éticamente imputable (Marín, 2019).

### 5.2.1 ¿Sobre quién recaen las consecuencias de la IA?

Para determinar de quién sería la responsabilidad de una acción perjudicial llevada a cabo por la máquina, habría primero que considerar que se trata de un sistema creado por y para el servicio del hombre (Harari, 2015), por lo que, además del propio programador del sistema, los otros agentes que participan en su proceso de creación también tendrán responsabilidad, es decir, los fabricantes (si el producto muestra negligencia), el programador (si el software muestra errores) y el propio empresario (por el uso inadecuado) serían los individuos a tener en cuenta si la máquina generara una situación de peligro.

Las consecuencias generadas por el uso de la IA recaerían, por tanto, en las personas que la diseñan. Es por ello que es necesario que el factor ético se implemente a la hora de programar esta tecnología, ya que es ahí cuando se configuran las funciones que llevará a cabo la máquina, la cual no debe poner en peligro la integridad humana (Barrio, 2019). Es por esto que las consideraciones éticas y sociales deben estar presentes desde esta fase.

Aún así, la implementación de un sentido ético en el sistema, no garantiza que la aplicación que se le de al mismo se utilice de manera responsable. Para que esto ocurra, la IA, además de ser programada para que actúe con cierta moralidad, también dependerá del uso que le den los individuos e interesados hacia los que esté dirigida la máquina. Así, si se hacen uso de los dos factores previamente mencionados, el de la programación y el correcto uso humano, la capacidad y funcionalidad de esta tecnología será mucho más segura y su uso saldrá fortalecido.

De lo contrario, al encontrarnos ante un ente independiente capaz de aprender y tomar decisiones con autonomía, la probabilidad de que se produzcan situaciones que generen compromiso y responsabilidad es significativa, pues pueden ser ilegales o causar daños a terceras personas.

Las interacciones de la Inteligencia Artificial percibidas como inmorales, tienen el potencial de dañar la reputación de la compañía que esta haciendo uso de la misma, llegando incluso a poder ser denunciada, por lo que en términos legales también es necesario que la IA cumpla unos regímenes determinados. La encuesta previamente mencionada, realizada por el *Cappgemini Research Institute* para su estudio “*Why addressing ethical questions in AI will benefit organizations*”<sup>13</sup>, incluye otra encuesta para evaluar qué acciones llevarían a cabo los consumidores en caso de que las aplicaciones de la IA generaran problemas éticos:



Fuente: Cappgemini Research Institute, Ethics in AI consumer survey, N = 4,447 consumers.

Tabla 5.2: No aplicar la IA de manera ética puede perjudicar a las compañías

De esta manera, como se explica previamente, el correcto uso de la Inteligencia Artificial por parte de los seres humanos constituye un factor muy significativo en la utilización de la IA de manera ética y con moral, pero es crucial que la propia tecnología venga predeterminada por un sistema configurado para que, durante su ciclo de vida, sea lo más beneficiosa posible pero siempre de una manera ética y respetuosa con las personas.

<sup>13</sup> “Why addressing ethical questions in AI will benefit organizations” (Por qué clarificar las cuestiones éticas de la IA beneficiará a las organizaciones).

## 6. CONSECUENCIAS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA IA EN EL ÁMBITO LABORAL

Como se ha dejado ver resumidamente en este ensayo de manera previa, una de las mayores preocupaciones a la hora de implementar la Inteligencia Artificial en el ámbito laboral, es la sustitución de la mano de obra que desencadenaría. Cabe destacar que “la automatización en el crecimiento y en el empleo dependen en gran medida de las instituciones y las políticas” (Aghion, Antonin y Bunel, 2019), y que la IA también puede estancar el crecimiento si se combina con políticas de competencia inadecuadas.

A la hora de abordar el tema de la sustitución de la mano de obra que vendría dada por la aplicación de IA en las empresas, a priori se consideraría que la productividad se vería incrementada, pero el capital humano, en cambio, se vería afectado porque sería sustituido y se destruirían puestos de trabajo. Sin embargo, se trata de un tema más complejo y factores muy significativos como la política y el contexto institucional generarán un resultado u otro.

De acuerdo con el trabajo “*Artificial Intelligence, automation and work*” de los economistas Daron Acemoglu (MIT) y Pascual Restrepo (Universidad de Boston), la pregunta a plantear con respecto a este tema sería: ¿Tras esta revolución, nos quedará algo que hacer, o nos condenará inevitablemente al paro tecnológico?

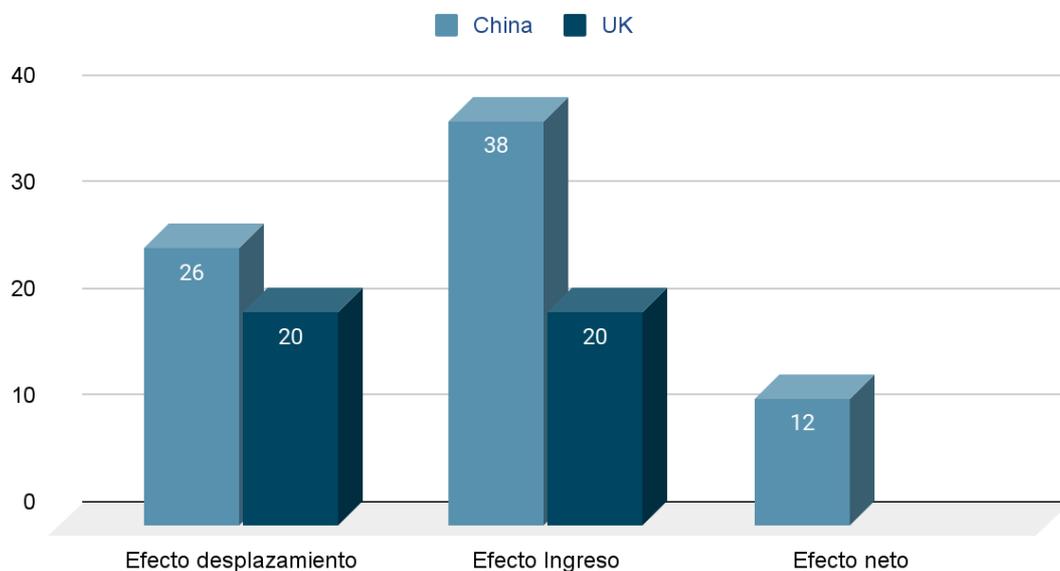
Durante años, la automatización ha eliminado miles de empleos sin consecuencias sociales palpables, como en el sector textil, que, tras la primera revolución industrial, el trabajo que antes consistía en producir fibra, hilarla, tejerla, etc. se fue sustituyendo paulatinamente por máquinas, de forma que “las tareas más rutinarias han ido poco a poco automatizándose y desplazando así a una gran parte del trabajo empleado” (Acemoglu *et al*, 2018). Sin embargo, no hemos presenciado que se destruyan puestos de trabajo per se, todo lo contrario: a medida que aumenta la automatización, aumentan a su vez la productividad y el empleo.

En el trabajo de Acemoglu y Restrepo, se expone que el impacto inmediato del cambio sí que produce una caída de la demanda del factor trabajo, el llamado “efecto desplazamiento” del trabajo por máquinas, pero a su vez, se producirá el “efecto productividad”, ya que la reducción de los costes provocará el aumento de la demanda y, por consiguiente, la riqueza general. Un ejemplo de esto es la introducción de los cajeros automáticos que, al ahorrarse la apertura de otras sucursales, incrementaron el número de oficinas y empleo en banca: la correcta aplicación de la IA, tiende a impulsar el crecimiento económico y a crear muchas oportunidades de empleo, de manera que “los sistemas y robots de Inteligencia Artificial impulsarán la productividad, reducirán los costos y mejorarán la calidad y la gama de productos que las empresas puedan producir” (Hawksworth, 2018)

De esta manera, las empresas que han resultado exitosas, incrementarán sus beneficios y podrán ofertar unos precios más competitivos que provocarán que los consumidores puedan comprar más, para lo que las empresas necesitarán contratar más mano de obra para cubrir el incremento de demanda; esto sería el “efecto ingreso”, que compensaría el “efecto desplazamiento” en los puestos de trabajo.

En el siguiente gráfico, podemos ver cómo la investigación llevada a cabo por la empresa de consultoría y auditoría PriceWaterhouse Corporation (PwC), liderada por el economista John Hawksworth, arrojó las siguientes cifras sobre el desplazamiento laboral y los efectos en los ingresos para el Reino Unido y China en los próximos 20 años:

### Efectos del Desplazamiento laboral e Ingresos en China y UK



Fuente: Elaboración Propia. Datos de Pricewater House Corporation (PwC) y World Economic Forum

Tabla 6.1: Desplazamiento estimado, efecto de los ingresos y efecto neto de la IA y las tecnologías relacionadas en los empleos en china y el Reino Unido durante los próximos 20 años.

Como se puede apreciar, los porcentajes en UK son el mismo para el efecto desplazamiento y para el efecto ingreso; lo que significa que se estima que el impacto en el empleo en el sector industrial sea neutral en términos generales; a pesar de ser una de las economías dominantes; este hecho refleja que, aunque habrá un margen significativo para una mayor automatización en las fábricas, a medida que los salarios allí se eleven, también tomará la iniciativa en la fabricación de productos mejorados con IA (robots, drones, etc.) que surjan de esta cuarta revolución industrial (Hawksworth, 2018).

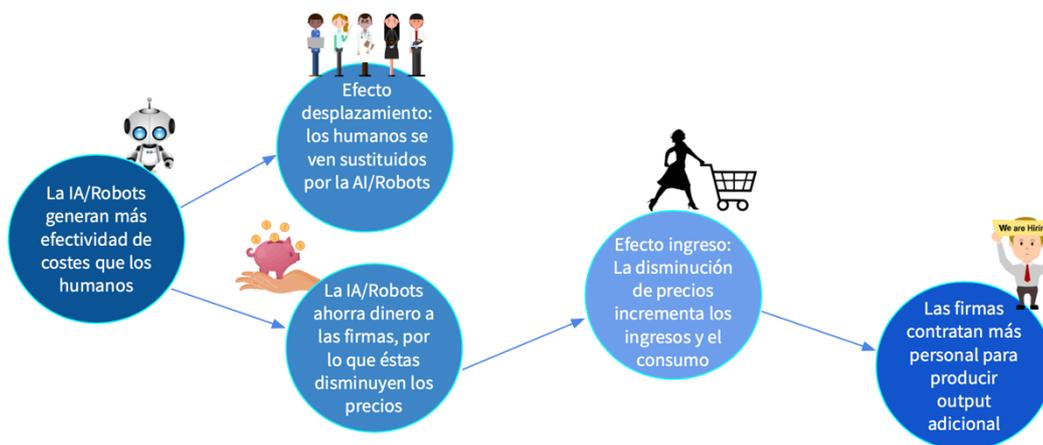
Sin embargo, vemos que en China el impacto del efecto ingreso será mayor que el del efecto desplazamiento, ya que, al encontrarnos ante una economía emergente, el uso de la IA supondrá mayores beneficios y se compensará el desplazamiento de la mano de

obra con el aumento de la productividad fruto de la implementación paulatina de esta tecnología.

De acuerdo con Luis Garicano, director del Centro de Economía Digital del IE Business School y responsable de Economía y Empleo de Ciudadanos, lo que nos debe preocupar no son las tecnologías que suponen grandes cambios y avances, ya que éstas, precisamente, lo que facilitan es el aumento de la demanda y, por consiguiente, del bienestar social general, siendo este tipo de tecnologías las capaces de sobreponer el “efecto productividad” al “efecto desplazamiento” (Garicano, 2018)

Son en cambio las tecnologías mediocres las que nos deberían preocupar, ya que estaríamos hablando de una tecnología lo suficientemente avanzada para automatizar tareas y disminuir la mano de obra, pero no lo suficientemente avanzada para reducir los costes de manera significativa, por lo que disminuiría el capital humano (“efecto desplazamiento”) pero no aumentarían la demanda ni la riqueza general, por lo que no supondría un aumento compensatorio. Este tipo de tecnologías parten de la desventaja del “efecto desplazamiento” pero sin la contraprestación del “efecto productividad” que generaría el aumento del bienestar social y de la demanda de trabajo (Garicano, 2018).

En resumidas cuentas, según Acemoglu y Restrepo, la Inteligencia Artificial no es más que otro gran cambio en el transcurso de la sociedad como lo ha sido la revolución industrial, por lo que la preocupación social por el desplazamiento de la mano de obra no debería ser palpable a no ser que las políticas o el contexto con las que se conjunte este cambio tecnológico no sean las adecuadas.



Fuente: Elaboración Propia. Datos de Pricewater House Corporation (PwC) y World Economic Forum  
Figura 6.1: Cómo la IA puede destruir y crear empleos a través de los efectos de desplazamiento y de ingresos

## 6.1 POSIBLES SOLUCIONES A LOS RETOS ÉTICOS QUE PLANTEA LA IA

Ante el despliegue de toda esta información con respecto a la Inteligencia Artificial y sus aplicaciones tanto en el ámbito laboral como en el social, y habiendo expuesto los beneficios que ésta supondría, así como la contraposición de los retos éticos que presenta, vemos que muchas de las ventajas que podría ofrecer la IA aún no son palpables porque el marco normativo actual aún no permite comercializar máquinas que presenten este tipo de tecnología, por los retos éticos que éstas suponen en según qué ámbitos.

Moisés Barrio, letrado del Consejo de Estado, profesor de Derecho Digital y consultor, apunta que “Debemos ir más allá de las normas éticas, puesto que éstas no cuentan con garantías jurídicas [...]. La autorregulación no es bastante. Si las normas son solo voluntarias, algunas compañías de tecnología decidirán no atenerse a las reglas que no les benefician” y que “los retos más urgentes son el de la responsabilidad y la revisión de los esquemas de tributación y de cotización a la Seguridad Social”. Es por esto que se defiende la necesidad de establecer una disciplina jurídica para regular este ámbito de uso de la tecnología.

Para ello, sería necesario que primeramente se propusiera una definición común a nivel europeo sobre lo que es un robot autónomo inteligente, así como las categorías en las que se pueden subdividir. Esto es lo que pretende en un principio la Comisión de Asuntos Jurídicos del Parlamento Europeo. Esta propuesta se encuentra recogida en las recomendaciones destinadas a la Comisión sobre Normas de Derecho civil sobre robótica. De esta manera, el primer paso consistente en clasificar e identificar de manera sencilla estas máquinas estaría dado.

Asimismo, se necesitaría una financiación constante que sirva de apoyo para fomentar investigaciones que consistan en la comprobación de resultados para valorar los riesgos que puede suponer el uso de esta tecnología en los niveles en los que se aplica, así como las ventajas y beneficios que proporcionaría, ya que los líderes empresariales necesitan tener la confianza de que esta tecnología cuenta con un marco que facilita la transparencia y comprensión de los modelos (Aghion et al., 2019).

Resulta también de suma importancia para normativizar este asunto, empezar por el control y la explicabilidad de las máquinas que funcionan con IA. De esta manera, y creando marcos de control adecuados que expliquen las decisiones que toman dichas máquinas a la vez que éstas aprenden de la experiencia, se estaría dando un gran paso para poder conciliar el uso de esta tecnología con la ética de la que aún carecen, de acuerdo con Eva García San Luis, socia responsable de IA de KPMG en España “para que la IA pueda aportar valor, es muy relevante no perder el control de los modelos conforme se van haciendo más complejos y poder explicar cómo y por qué están tomando determinadas decisiones, ya que es la base de la confianza de esta tecnología”

Asimismo, otro de los factores más importantes para ofrecer solución a los retos éticos que plantea la Inteligencia Artificial, es haciendo que el proceso de la IA sea supervisado y controlado por humanos durante todo su ciclo de vida. Eva García San Luis es clara diciendo que “no puedes tener modelos en tu empresa que sean una caja negra igual que no tendrías un empleado al que nunca evalúas o das feedback, si lo haces te expones a que tome decisiones que no son las esperadas o que son incorrectas desde un punto de vista estratégico e incluso ético”.

A día de hoy, ya existen algunas empresas tecnológicas que son conscientes de la importancia de regular este ámbito, y están llevando a cabo proyectos declarando previamente sus intenciones y su código ético para desarrollarlos; como la empresa Microsoft o Google, que han manifestado de forma pública los principios éticos que requieren la creación de sus proyectos. Además, ambas empresas son miembro del *AI Now Institute*, el instituto de investigación en el que se analizan y estudian las implicaciones sociales de la Inteligencia Artificial, creado en 2017 por Kate Crawford (investigadora de Microsoft Research) y Meredith Whittaker (fundadora del grupo Open Research de Google) (Hernández, 2019).

Asimismo, el Massachusetts Institute of Technology (MIT) ha iniciado un experimento con respecto a los vehículos autónomos llamado *Moral Machine* (Moral Machine, 2020), con el objetivo de recopilar datos e información para más tarde decidir cuál sería la solución más acertada. Además, es necesario que, como sociedad, en aplicaciones de IA de este tipo, determinemos qué nivel de responsabilidad vamos a exigir a estos modelos, “La cuestión es relevante porque, dependiendo de dónde emplacemos el nivel de seguridad exigible y el de responsabilidad asociado al anterior, podemos afectar a la disponibilidad comercial de esta nueva tecnología” (Barrio, 2019).

Llegados a este punto, cabe cuestionar si el desarrollo de algoritmos libres de sesgos será posible, lo que podría ocurrir si, en todas las fases del ciclo de vida de los modelos, se contara con un equipo lleno de profesionales que no sean solo ingenieros sino en los que también se incluyan sociólogos y filósofos entre otros.

De esta manera, podemos ver que la conciliación entre las potenciales aplicaciones que se le pueden dar a la Inteligencia Artificial y la ética que se les debería aplicar para poder hacer un uso correcto de la misma es algo en lo que aún hay que trabajar y para lo que queda camino por recorrer.

“Actualmente, parece difícil encontrar una solución ética a las cuestiones que plantea la IA” (Hernández, 2019) pero no es algo imposible. Determinando un marco y estableciendo ciertas normas, además de aplicar una supervisión constante a los modelos que incorporen esta tecnología, su aplicación de manera completa no está tan lejos como imaginamos, lo que sí es indudable, es que el futuro es la Inteligencia Artificial.

## 7. CONCLUSIÓN

Vistas todas las cuestiones que se han abordado a lo largo del proyecto, y considerando los beneficios y retos éticos que suponen la implementación de la IA tanto en la vida laboral como en la vida cotidiana, en este apartado se presentan las conclusiones alcanzadas en el trabajo.

A lo largo del proyecto se han ido analizando desde la historia de la Inteligencia Artificial, pasando por las aplicaciones, ventajas y límites que presenta su uso, hasta una serie de posibles soluciones para abordar los retos que plantea esta tecnología. Se ha desarrollado el avance de la IA sobre todo en este último siglo, con las repercusiones que ello ha tenido tanto en el ámbito laboral y social como en el económico. De esta manera, concluimos que esta tecnología ha supuesto un avance fundamental hasta el día de hoy en todos los sectores en los que se ha implementado su uso: tanto en la medicina como en los automóviles, el sector retail, en su uso doméstico para la vida cotidiana, etc., pues como se ha expuesto a lo largo del trabajo, su uso ha propiciado beneficios tales como el ahorro de tiempo, la optimización de recursos, la precisión, el aumento de eficiencia, la reducción de costes, etc. que se aplican a todos los ámbitos mencionados anteriormente.

Asimismo, vemos que estas ventajas no son todo lo que puede ofrecer la IA. Muchas de las aplicaciones que aún no se le ha dado a la misma, se debe a una serie de límites y retos de carácter ético que supone la incorporación de esta tecnología en las empresas y de cara a la sociedad; ya que, entre otros aspectos, está pendiente de determinar sobre quién podría recaer la responsabilidad de un error, solucionar el sesgo algorítmico que presentan los modelos y obtener una financiación constante para investigar y crear modelos acordes con el marco normativo y que, a su vez, actúen con la moralidad que se espera de la misma y concilie con los intereses de la sociedad.

Como se expone en el trabajo, algunas de las soluciones a las limitaciones planteadas previamente, se pueden obtener mediante la simple modificación de la tecnología por parte de los humanos a la hora de configurar la misma, así como realizar un seguimiento y controlar estos modelos a lo largo de su ciclo de vida. Sin embargo, otros de los retos que presenta esta tecnología requieren más para solucionarlos y solo el tiempo dirá como se abordarán dichos inconvenientes, porque lo que es seguro, es que la Inteligencia Artificial va a estar más que presente en el futuro.

Una vez que se consigan conciliar las aplicaciones de esta tecnología con la ética y la moralidad que se espera de ella por parte de la sociedad, todos los ámbitos a los que afectará se verán beneficiados, sobre todo, nosotros como sociedad, que veremos un cambio significativo en nuestra vida cotidiana.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Acemoglu, D. y Restrepo, P. (2019). *Artificial Intelligence, Automation and Work*. págs. 197-236. National Bureau of Economic Research (NBER). Cambridge.
- Aggarwal, G., Buvat, J., Crummenerl, C., Khadikar, A., Sengupta, A., Thieullent, A-L., Tolido, R. (2019). Why Addressing Ethical Questions in AI will benefit organizations. Capgemini Research Institute. Francia.
- Aghion, P., Antonin, C., Bunel, S. (2019). Sobre los efectos de la Inteligencia Artificial en el crecimiento y el empleo. BBVA OpenMind. Consultado el 17 de mayo de 2022: <https://www.bbvaopenmind.com/articulos/sobre-los-efectos-de-inteligencia-artificial-en-crecimiento-y-empleo/>
- Assimov, I. (1942) *Rundaround*. EE.UU: Street&Smith.
- Aylin Caliskan, Bryson A. Joanna J, y Arvind Narayanan (2017) Semantics derived automatically from language corpora contain human-like biases. *Science*, p. 183–186.
- Baeza-Yates, R. (2021). *The Conversation*. Consultado el 21 de mayo de 2022 en [theconversation.com](https://theconversation.com/los-sesgos-en-inteligencia-artificial-el-reflejo-de-una-sociedad-injusta-160820): <https://theconversation.com/los-sesgos-en-inteligencia-artificial-el-reflejo-de-una-sociedad-injusta-160820>
- Barrio, M. Á. (2019). *El país*. Consultado el 17 de mayo de 2022 en [elpais.com](https://elpais.com/retina/2019/02/25/tendencias/1551089772_654032.html): [https://elpais.com/retina/2019/02/25/tendencias/1551089772\\_654032.html](https://elpais.com/retina/2019/02/25/tendencias/1551089772_654032.html)
- BBVAComunicaciones. (2019). *BBVA*. Consultado el 5 de mayo de 2022 en [bbva.com](https://www.bbva.com/es/inteligencia-artificial-en-que-sectores-esta-mas-avanzada/): <https://www.bbva.com/es/inteligencia-artificial-en-que-sectores-esta-mas-avanzada/>
- Berzal, F. (2017). *Cesce*. Consultado el 3 de abril de 2022 en [cesce.es](https://www.cesce.es/es/w/asesores-de-pymes/breve-historia-la-inteligencia-artificial-camino-hacia-la-empresa): <https://www.cesce.es/es/w/asesores-de-pymes/breve-historia-la-inteligencia-artificial-camino-hacia-la-empresa>
- Cabrera, J. G. (2021). *Microsoft Pulse*. Consultado el 10 de abril de 2022 en [pulse.microsoft.com](https://pulse.microsoft.com/es-es/transform-es-es/na/fa1-artificial-intelligence-report-at-a-glance/): <https://pulse.microsoft.com/es-es/transform-es-es/na/fa1-artificial-intelligence-report-at-a-glance/>
- Caixabank, I. (2017). *Caixabank*. Consultado el 20 de abril de 2022 en [caixabank.com](https://www.caixabank.com/comunicacion/noticia/imaginbank-lanza-el-primer-chatbot-del-sector-financiero-en-espana--1775-c-26196--_es.html?id=26196): [https://www.caixabank.com/comunicacion/noticia/imaginbank-lanza-el-primer-chatbot-del-sector-financiero-en-espana--1775-c-26196--\\_es.html?id=26196](https://www.caixabank.com/comunicacion/noticia/imaginbank-lanza-el-primer-chatbot-del-sector-financiero-en-espana--1775-c-26196--_es.html?id=26196)
- Cice. (2018). Consultado el 2 de abril de 2022 en [cice.es](https://www.cice.es/blog/articulos/historia-evolucion-la-inteligencia-artificial/): <https://www.cice.es/blog/articulos/historia-evolucion-la-inteligencia-artificial/>
- Computing, R. (2020). *www.computing.es*. Consultado el 13 de mayo de 2022 en Redacción Computing: <https://www.computing.es/analytics/informes/1121063046201/empresas-uso-etico-de-ia.1.html>
- Criado, M. Á. (2016). *El país*. Consultado el 19 de mayo de 2022 en [elpais.com](https://elpais.com/elpais/2016/05/04/ciencia/1462377006_973719.html): [https://elpais.com/elpais/2016/05/04/ciencia/1462377006\\_973719.html](https://elpais.com/elpais/2016/05/04/ciencia/1462377006_973719.html)

- DGT. (2015). *Revista DGT*. Retrieved from revista.dgt.es: <https://revista.dgt.es/es/noticias/internacional/2015/Campana-Accidentes-Irlanda.shtml>
- Dir&ge*. (2020). Consultado el 13 de mayo de 2022 en [directivosygerentes.es](https://directivosygerentes.es): <https://directivosygerentes.es/innovacion/cinco-principios-eticos-desarrollo-uso-inteligencia-artificial>
- El país*. (2005). Consultado el 15 de mayo de 2022 en [elpais.com](http://elpais.com): [https://elpais.com/tecnologia/2005/10/10/actualidad/1128932879\\_850215.html](https://elpais.com/tecnologia/2005/10/10/actualidad/1128932879_850215.html)
- Etapé, J. A. (2019). *Computer Hoy*. Consultado el 15 de mayo de 2022 en [computerhoy.com](http://computerhoy.com): <https://computerhoy.com/reportajes/tecnologia/inteligencia-artificial-469917>
- Europeo, P. (2020). *Noticias Parlamento Europeo*. Consultado el 6 de abril de 2022 en [europarl.europa.eu](http://europarl.europa.eu): <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20200827STO85804/que-es-la-inteligencia-artificial-y-como-se-usa>
- Fernández, V. M. (2022). *Computer World*. Consultado el 1 de mayo de 2022 en [computerworld.es](http://computerworld.es): <https://www.computerworld.es/tecnologia/el-papel-de-la-inteligencia-artificial-en-2022>
- Fernández, Y. (2016). *Xataka*. Consultado el 10 de abril en [xataka.com](http://xataka.com): <https://www.xataka.com/automovil/mercedes-y-la-gran-duda-del-coche-autonomo-salvar-siempre-al-ocupante-aunque-atropelle-peatones>
- Foot, P. (1978). *The Problem of Abortion and the Doctrine of the Double Effect in Virtues and Vices*. Oxford: Basil Blackwell.
- Forbus, K. D. (2012). «How minds will be built». In K. D. Forbus, *Advances in Cognitive Systems* (pp. 47-58).
- Fresneda, C. (2014). *El mundo*. Consultado el 25 de abril de 2022 en [elmundo.es](http://elmundo.es): <https://www.elmundo.es/ciencia/2014/06/09/539589ee268e3e096c8b4584.html>
- Garicano, L. (2018). *El país*. Consultado el 21 de mayo de 2022 en [elpais.com](http://elpais.com): [https://elpais.com/economia/2018/07/26/actualidad/1532615734\\_827296.html](https://elpais.com/economia/2018/07/26/actualidad/1532615734_827296.html)
- Globalization Partners*. (2020). Consultado el 8 de mayo en [globalization-partners.com](http://globalization-partners.com): <https://www.globalization-partners.com/es/blog/the-impact-of-ai-on-global-expansion/>
- Gutiérrez, M. (2021). *El diario*. Consultado el 20 de mayo de 2022 en [eldiario.es](http://eldiario.es): [https://www.eldiario.es/tecnologia/sesgos-genero-algoritmos-circulo-perverso-discriminacion-linea-vida-real\\_129\\_7198975.html](https://www.eldiario.es/tecnologia/sesgos-genero-algoritmos-circulo-perverso-discriminacion-linea-vida-real_129_7198975.html)
- Guzmán, A. (2020). *Revista ECyS*. Consultado el 3 de mayo de 2022 en [revistaecys.github.io](http://revistaecys.github.io): <https://revistaecys.github.io/17Edicion/articulo12.html>
- Harari, Y. N. (2015). *Homo Deus: Breve Historia del mañana*. Israel: Devir.
- Hawthornthwaite, J. (2018). *World Economic Forum*. Consultado el 10 de mayo de 2022 en [es.weforum.org](http://es.weforum.org): <https://es.weforum.org/agenda/2018/10/la-inteligencia-artificial-y-los-robots-podrian-crear-tantos-trabajos-como-los-que-desplazan/>

- Hawskworth, J., Berriman, R., & Goel, S. (2018). *Will robots really steal our jobs?* Reino Unido: PwC.
- Hernández, N. (2019). *KPMG Tendencias*. Consultado el 8 de abril de 2022 en [tendencias.kpmg.es: https://www.tendencias.kpmg.es/claves-decada-2020-2030/robots-etica-inteligencia-artificial/](https://www.tendencias.kpmg.es/claves-decada-2020-2030/robots-etica-inteligencia-artificial/)
- Lin, P., Abney, K., & Beckey, G. (2011). Robot ethics: Mapping the issues for a mechanized world. In K. A. Patrick Lin, *Robot Ethics: The Ethical and Social Implications of Robotics*. Cambridge: MIT Press.
- López de Mántaras, R. (2021). *BBVA Openmind*. Consultado el 15 de mayo de 2022 from [bbvaopenmind.com: https://www.bbvaopenmind.com/articulos/el-futuro-de-la-ia-hacia-inteligencias-artificiales-realmente-inteligentes/](https://www.bbvaopenmind.com/articulos/el-futuro-de-la-ia-hacia-inteligencias-artificiales-realmente-inteligentes/)
- López, N. (2019). *Autobild*. Consultado el 16 de mayo de 2022 en [autobild.es: https://www.autobild.es/practicos/coche-autonomo-seis-niveles-conduccion-cuales-son-como-funcionan-cuando-llegaran-490005](https://www.autobild.es/practicos/coche-autonomo-seis-niveles-conduccion-cuales-son-como-funcionan-cuando-llegaran-490005)
- “Machine Learning” (2021). Iberdrola. Consultado el 28 de mayo de 2022 <https://www.iberdrola.com/innovacion/machine-learning-aprendizaje-automatico>
- Marín, S. (2019). Cuadernos de la Cátedra de CaixaBank de Responsabilidad Social Corporativa (Informe No. 42). Navarra. IESE Business School.
- Méndez, M. (2017). Peligro al volante: por qué Tesla tiene tanta culpa como el conductor si hay un accidente. Noticias de Tecnología. El Confidencial. Consultado el 16 de mayo de 2022: [http://www.elconfidencial.com/tecnologia/2016-07-02/tesla-piloto-automatico-coche-autonomo- muerte\\_1226761/](http://www.elconfidencial.com/tecnologia/2016-07-02/tesla-piloto-automatico-coche-autonomo- muerte_1226761/)
- Méndez Irizarry, A.S. (2021). Consultado el 21 de mayo de 2022: <https://www.infotecarios.com/resena-coded-bias-documental-de-shalini-kantayya/#.Yp8Z2i0IPRY>
- Méndez, I. V., & Castañeda, J. D. (2020). *ITZ Wordpress*. Consultado el 8 de abril en [itziasite.wordpress.com: https://itziasite.wordpress.com/reconocimiento-de-patronos/](https://itziasite.wordpress.com/reconocimiento-de-patronos/)
- Moral Machine*. (2020). Consultado el 1 de junio de 2022 from [moralmachine.net: https://www.moralmachine.net/hl/es](https://www.moralmachine.net/hl/es)
- Motor y Movilidad (2017). *Los coches autónomos abaratarán el precio del seguro - 20minutos.es – Últimas Noticias*. Consultado el 30 de abril de 2022: <http://www.20minutos.es/noticia/2871226/0/el-seguro-de-los-coches-autonomos/>
- Munera, I. (2017). *El mundo*. Consultado el 27 de abril de 2022 en [elmundo.es: https://lab.elmundo.es/inteligencia-artificial/trabajo-robots.html](https://lab.elmundo.es/inteligencia-artificial/trabajo-robots.html)
- Naimat, A. (2016). *The New Artificial Intelligence Market*. EE.UU: O'Reilly Media, Inc.
- Pardo, D. (2021). *PandoraFMS*. Consultado el 11 de abril de 2022 en [pandorafms.com: https://pandorafms.com/blog/es/asistentes-virtuales/](https://pandorafms.com/blog/es/asistentes-virtuales/)
- Portaltic. (2022). *Europapress*. Consultado el 5 de abril de 2022 en [europapress.es: https://www.europapress.es/portaltic/sector/noticia-inversion-mundial-inteligencia-artificial-crecera-casi-20-2022-idc-20220302132028.html](https://www.europapress.es/portaltic/sector/noticia-inversion-mundial-inteligencia-artificial-crecera-casi-20-2022-idc-20220302132028.html)

- Porto Pérez, J., Gardey, A. (2008). Consultado el 26 de mayo de 2022: <https://definicion.de/software/>
- Redamgen. (2019). Consultado el 20 de mayo de 2022 en [redamgen.com](https://www.redamgen.com/actualidad/caminar-con-una-protesis-robotica-en-minutos-es-posible-gracias-a-la-ia): <https://www.redamgen.com/actualidad/caminar-con-una-protesis-robotica-en-minutos-es-posible-gracias-a-la-ia>
- Rodgers, E. (2021). *Socratic Technologies*. Consultado el 3 de mayo de 2022 en [sotech.com](https://www.sotech.com): <https://www.sotech.com/omnibus-2021-whats-ahead-for-the-new-year>
- Sampedro, J. (2016). *El país*. Consultado el 17 de mayo de 2022 en [elpais.com](https://elpais.com): [https://elpais.com/elpais/2016/01/26/ciencia/1453809513\\_840043.html](https://elpais.com/elpais/2016/01/26/ciencia/1453809513_840043.html)
- Spearman, C. (1927). *The Abilities of Man*. Macmillan.
- Tenea. (2021). Consultado el 15 de abril de 2022 en [blog.tenea.com](https://blog.tenea.com): <https://blog.tenea.com/cual-es-el-impacto-de-la-ia-en-la-sociedad/>
- Tesla. (2022). *Tesla*. Retrieved from [tesla.com](https://www.tesla.com): [https://www.tesla.com/es\\_ES/autopilot](https://www.tesla.com/es_ES/autopilot)
- The University of Tennessee Medical Center. (2021). Consultado el 13 de mayo de 2022: [utmedicalcenter.org](https://www.utmedicalcenter.org): <https://www.utmedicalcenter.org/es/medical-care/medical-services/procedures-treatments/da-vinci-surgical-system/>
- Zaforas, L. (2018). *Paradigma Digital*. Retrieved from [paradigmadigital.com](https://www.paradigmadigital.com): <https://www.paradigmadigital.com/techbiz/inteligencia-artificial-servicio-reconocimiento-imagenes/>