



**Universidad**  
Zaragoza

## Trabajo Fin de Grado

**Título del trabajo:** Análisis de la evolución de la Inteligencia Artificial y de la Tecnología y su impacto en el futuro del trabajo.

Autora

Nazaret Artigas Manero

Directora

Amaya Gil Albarova

Facultad de Ciencias Sociales y del Trabajo.

Año 2020

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	4
2. OBJETIVOS DEL TRABAJO DE FIN DE GRADO.....	6
3. METODOLOGÍA .....	6
4. MARCO TEÓRICO .....	7
4.1 INTRODUCCIÓN A LOS CONCEPTOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y BIG DATA.....	7
4.2 LA HISTORIA Y EL ORIGEN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL .....	8
4.3 LOS ROBOTS Y LA CONSCIENCIA .....	8
4.4 EL CONCEPTO DE MACHINE LEARNING .....	9
4.5 LOS ROBOTS HUMANOIDES COMO EJEMPLO DE LA EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA .....	10
4.6 LA EVOLUCIÓN DE LA TECNOLOGÍA DESDE OTRA PERSPECTIVA: LOS CIBORGS .....	12
5. CONSECUENCIAS DEL AVANCE DE LA TECNOLOGÍA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL ÁMBITO LABORAL.....	14
6. EL ANÁLISIS DE LAS CONCLUSIONES DEL INFORME DE MCKINSEY&COMPANY CON TABLEAU .....	15
6.1 LA INFLUENCIA DE LA ROBOTIZACIÓN EN EL MERCADO LABORAL.....	15
6.1.1 EL ANÁLISIS DE LA AUTOMATIZACIÓN A NIVEL MUNDIAL .....	15
6.1.2 EL ANÁLISIS DE LA AUTOMATIZACIÓN EN EUROPA .....	18
6.1.3 EL ANÁLISIS DE LA AUTOMATIZACIÓN EN ESPAÑA .....	20
7. LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y EL FUTURO DEL TRABAJO. ANÁLISIS DAFO Y CAME .....	22
7.1 LAS DEBILIDADES DE LA IA Y CÓMO CORREGIRLAS .....	24
7.2 LAS FORTALEZAS DE LA IA Y CÓMO MANTENERLAS .....	26
7.3 LAS AMENAZAS DE LA IA Y CÓMO AFRONTARLAS .....	27
7.4 LAS OPORTUNIDADES DE LA IA Y CÓMO EXPLOTARLAS .....	30
8. PRINCIPALES CONCLUSIONES .....	30
9. BIBLIOGRAFÍA .....	33

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa mundial de la automatización .....	16
Figura 2: Porcentaje de automatización en los diferentes sectores económicos .....	17
Figura 3: Relación de países con trabajos que pueden ser automatizados .....	18
Figura 4: Relación de porcentajes de automatización por países .....	19
Figura 5: Relación de automatización por sectores en Europa .....	20
Figura 6: Relación de automatización por sectores en España .....	21
Figura 7: Gráfico de la evolución de la tasa de automatización desde 2018 hasta 2025 .....	22

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Análisis DAFO y CAME de la evolución de la IA. Las debilidades y cómo corregirlas .....	24
Tabla 2: Análisis DAFO y CAME de la evolución de la IA. Las fortalezas y cómo mantenerlas .....	25
Tabla 3: Análisis DAFO y CAME de la evolución de la IA. Las amenazas y cómo afrontarlas .....	27
Tabla 4: Estimación de empleos creados y destruidos a causa de la automatización .....	28
Tabla 5: Análisis DAFO y CAME de la evolución de la IA. Las debilidades y cómo corregirlas .....	29

## **ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y DE LA TECNOLOGÍA Y DE SU IMPACTO EN EL FUTURO DEL TRABAJO.**

### **1. INTRODUCCIÓN**

Durante la realización del grado de Relaciones Laborales y Recursos Humanos, hemos estudiado cómo el desarrollo y evolución de las nuevas tecnologías puede influir en la gestión relaciones laborales y la organización de las formas de trabajo. En este informe voy a realizar un análisis sobre el impacto que el desarrollo de la Inteligencia Artificial y las nuevas tecnologías han tenido en el ámbito social y laboral.

La aparición de la Inteligencia Artificial puede suponer la desaparición de puestos de trabajo tal y como los conocemos, generar desempleo y la cuestión de cómo gestionar todo este desempleo, crear precariedad y desigualdades entre los trabajadores que no se pueden adaptar a los cambios por diferentes motivos: falta de formación y desconocimiento de uso de nuevas tecnologías o edad avanzada que dificulta el aprendizaje, entre otros. De la misma manera, el uso de la Big Data, que posibilita el análisis de millones de datos lo que ayuda a mejorar la capacidad de los humanos para desarrollar los trabajos del futuro en diferentes ámbitos. Continuando con la temática de la Inteligencia Artificial, voy a realizar una reseña sobre una temática concreta, la aparición de los robots y los cyborgs, y las implicaciones que éstos han tenido en diferentes ámbitos como son el social, político, económico y especialmente el laboral.

La motivación que me ha llevado a realizar un trabajo de fin de grado sobre la temática del avance de la Inteligencia Artificial, más concretamente aplicada a los robots y a los denominados humanos-robots o cyborgs y la implicación de éstos en la sociedad y sus diferentes ámbitos: político, económico, laboral y cultural.

Vivimos en una sociedad donde la tecnología forma parte de nuestro día a día y no nos podemos hacer una idea de cómo sería retroceder en el tiempo, vivir cómo hacíamos antaño, sin ayuda de las máquinas. Podemos hacer una reflexión sobre si son las máquinas las que nos necesitan a nosotros para funcionar o si por el contrario somos nosotros, los humanos, los que necesitamos a las máquinas para vivir.

El campo de investigación de la tecnología es amplio, y los científicos están investigando cómo utilizarla, aunque no todas las personas tienen los mismos objetivos para destinar su uso. De la misma manera que puede facilitar la vida de las personas y hacerla más cómoda, puede dificultarla mucho e incluso llegar a ser una amenaza si esa es la intención de la persona que la controla, lo que nos lleva a plantearnos si las máquinas son realmente un medio para conseguir la felicidad tanto común como individual de la sociedad o un medio para intentar dominar el mundo.

Este escenario, en el que convivimos con robots que cada día son más inteligentes y cada vez, peligrosamente adquieren mayor autonomía, nos introduce el concepto de Machine Learning, que nos hace plantearnos hasta dónde llega la capacidad de éstos y su intencionalidad, si pueden llegar a sustituir completamente a los trabajadores en el ámbito laboral y si en algún momento pueden llegar a tomar decisiones que afecten a la vida de las personas. Para llegar a este punto, reflexionamos sobre la consciencia, si ésta es una capacidad que se pueda adjudicar a una máquina, aunque sea una capacidad propia de los humanos y queda en interrogante si también lo puede ser de las máquinas.

Los ámbitos en los que pueden influir las máquinas para facilitar la vida de las personas, son muchos y variados, como por ejemplo los servicios de atención al cliente, economía, militar, banca, transportes, sanidad, política e incluso otros en los que las capacidades necesarias para desarrollar las funciones que se

solicitan son más propias de los humanos, como por ejemplo las residencias de ancianos, donde es imprescindible sentir emociones y empatía entre otras cualidades humanas.

En este punto, tenemos que aceptar nuestra nueva realidad, los robots han llegado para quedarse, para formar parte de nuestra vida en todos los ámbitos y tenemos que aprender a compartir nuestro espacio, para no resultar perjudicados. Por supuesto, hemos sido los humanos los creadores de estas máquinas, por lo tanto, los responsables de tomar la decisión de cómo utilizarlos, hasta qué punto queremos compartir nuestra existencia y decidir las limitaciones, derechos y obligaciones que van a existir durante esta relación de convivencia.

Pero la inteligencia humana quiere ir mucho más allá de dotar a unas máquinas con capacidades que les hagan súper inteligentes y existen personas que quieren experimentar con su propio cuerpo, buscando la perfección y la intencionalidad de desarrollar sus capacidades hasta un límite insospechado por la mente humana. A esta ser que surge de la fusión entre el ser humano y la máquina, se le denomina ciborg, y surge la necesidad de creación de una legislación que abarque este nuevo concepto y que ayude a concretar los derechos y obligaciones que se plantean a estos seres implantados.

Estos ciborgs, antes humanos, ahora humanos – máquinas, han introducido en sus cuerpos, por propia voluntad, unos chips o aplicaciones electrónicas, que además de proporcionarles capacidades extraordinarias y sobrehumanas generan información de carácter privado y personal pero que está al alcance de terceras partes. Hay que reflexionar sobre el uso de esta información por estas terceras personas, que la pueden utilizar para beneficiar sus propios intereses sin permiso del ciborg, por lo que podrían estar coartando su libertad y privacidad.

Un ejemplo puede ser la implantación de un microchip en trabajadores de una empresa en Suecia, que de forma voluntaria han decidido participar en este experimento. A través de este chip es posible recopilar información personal como hábitos en el consumo de la persona que lo porta, su ideología política e incluso tener el informe médico del trabajador.

El avance de la Inteligencia Artificial, y el desarrollo de máquinas que cada vez tienen más capacidades han traído a nuestra sociedad nuevos retos que hay que afrontar y adaptar a los tiempos que vivimos. Entre estos nuevos retos se encuentran la aparición de nuevos puestos de trabajo, la pérdida de puestos de trabajo que se quedan obsoletos y la necesidad de las personas de formarse continuamente para poder adaptarse a la realidad social en la que viven.

El desarrollo de estas máquinas en el mundo de las empresas, también denominado automatización, no ha sido un proceso aislado, sino que ha acontecido a nivel global, continental y nacional y al finalizar este trabajo he realizado un análisis del impacto de la automatización en diferentes sectores económicos.

En relación al escenario del avance de la tecnología y cómo esto ha impactado en nuestras vidas, he analizado las Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades a través de un análisis DAFO y he establecido propuestas a través de un análisis CAME que consiste en corregir debilidades, afrontar amenazas, mantener fortalezas y explotar oportunidades que puedan surgir.

Para abordar todos estos conceptos he investigado en artículos sobre Inteligencia Artificial y Tecnología, Entidades y empresas pertinentes en este ámbito que están desarrollando diferentes proyectos actualmente y que tienen muchos en marcha tales como World Economic Fórum Y McKinsey&Company (McKinsey Global Company) y el libro *Vida 3.0* de Max Tegmark, que ha sido un referente para analizar todos estos conceptos novedosos, lo que implican en la sociedad y cómo se pueden gestionar.

Este trabajo se compone de los siguientes dos grandes bloques: el primero destinado a marco teórico sobre el desarrollo de la IA, y el segundo dedicado a un análisis del impacto en nuestras vidas y en el futuro del trabajo.

## 2. OBJETIVOS DEL TRABAJO DE FIN DE GRADO

Los objetivos de este trabajo de Fin de Grado son:

- Analizar el impacto de la evolución y desarrollo de la tecnología en la sociedad en general y el entorno laboral en particular, abordando y definiendo conceptos pertinentes tales como Inteligencia Artificial, robots humanoides y consciencia, ciborgs, transhumanismo y Big Data. Al mismo tiempo, reflexionar sobre las consecuencias que esta evolución ha aportado como, por ejemplo, la redefinición de empleos y puestos de trabajo, posibilidad de sustituir las máquinas por los humanos en un futuro no muy lejano y las desigualdades sociales y económicas que esto conlleva.

- Análisis del impacto de la robotización en diferentes sectores tanto a nivel internacional como nacional, a través de un informe de 2018, denominado “*Dónde las máquinas pueden sustituir a los humanos – y donde no (todavía)*”, realizado con Tableau por la consultora de prestigio McKinsey&Company.

## 3. METODOLOGÍA

Se ha realizado una revisión de la literatura sobre IA para elaborar un marco teórico sobre la IA y el impacto que tiene en nuestra sociedad y en ámbito laboral. Para ello he utilizado como bibliografía principal la obra *Vida 3.0* de Max Tegmark (2018). A través de esta bibliografía definiré conceptos relevantes para el entendimiento del trabajo, tales como Inteligencia Artificial, Consciencia, Cyborgs y Big Data. En el trabajo se expone un escenario donde los robots – humanoides adquieren cada vez más capacidades y habilidades que son propias del ser humano, mientras que el ser humano implanta chips en su cuerpo para convertirse en seres mitad máquinas mitad robots y poder realizar alguna función de forma extraordinaria.

En una segunda fase he realizado un análisis estratégico DAFO y CAME basado en el análisis de la evolución e implantación de la automatización en diferentes países, realizado en 2018 por McKinsey Global Institute, que es una consultora de gestión que trabaja para distintas instituciones además de los resultados de la evolución de trabajo humano y realizado por robots, que se extrajeron de Davos 2020, reunión anual del Foro Económico Mundial. He utilizado el análisis de McKinsey&Company de 2018, “*Where machines could replace humans – and where they can’t (yet)*” que estaba incluido en su trabajo “*Harnessing automation for a future that Works*” donde se analiza el impacto evolución de la automatización y robotización en 54 países que representan el 78% del mercado laboral global.

El análisis DAFO que he realizado en este trabajo, implica los escenarios tanto positivos como negativos que han surgido a consecuencia de la evolución y desarrollo de la tecnología y expone las debilidades que se han acentuado por este avance, las amenazas que surgen dentro del lado negativo, y por el lado positivo, las fortalezas y oportunidades que van a favorecer a nuestra sociedad en general y al entorno laboral en particular. Estos nuevos escenarios vienen asociados de una serie de acciones para poder gestionar todas las situaciones, tanto negativas como positivas. El análisis CAME atiende a las acciones establecidas para corregir las debilidades, afrontar las amenazas, mantener las fortalezas y explotar las oportunidades.

Por ello el análisis DAFO sirve para analizar las consecuencias generadas por la evolución de la Inteligencia Artificial y la tecnología y su aplicación en diversos ámbitos como el social, político y laboral. Consiste en

destacar mientras que el análisis CAME es una estrategia complementaria que servirá para diseñar los planes de acción con el objetivo de diseñar estrategias para maximizar las probabilidades de éxito, y para minimizar las consecuencias negativas que puedan surgir a raíz de este fenómeno.

#### **4. MARCO TEÓRICO**

##### **4.1 INTRODUCCIÓN A LOS CONCEPTOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y BIG DATA**

Para comenzar la exposición del trabajo voy a exponer la definición de conceptos técnicos tales como Inteligencia Artificial y Big Data. El término Inteligencia Artificial hace referencia a estrategias aplicadas a máquinas físicas para que sean capaces de realizar tareas cognitivas y científicas denominadas, de forma reiterativa, inteligentes. Es decir, la posibilidad de aportar a máquinas, de capacidades superiores que puedan ejercer toma de decisiones, que sean resolutivas, creativas e incluso capaces de mostrar sentimientos, empatía o actuar con creatividad. La Inteligencia Artificial busca mejorar las capacidades humanas para aplicarlas en escenarios que impliquen un alto rendimiento a partir de mejorar de forma continuada la forma de procesar información. Vivimos en una sociedad, en la que cada vez tenemos más necesidades y todas nuestras acciones generan información que hay que gestionar y procesar. Esta labor, es muy difícil para un humano, por lo que utiliza máquinas, cada vez más inteligentes para llevar a cabo este proceso. Toda esta información que surge, es procesada gracias a la Inteligencia artificial, que se apoya en algoritmos inteligentes o de aprendizaje, en un proceso denominado “algoritmizar”, que tiene la finalidad de mejorar todas aquellas actividades o tareas humanas. Este proceso facilita que la máquina sea capaz de solucionar problemas o incluso tomar decisiones (Corvalán, 2017).

Esta Inteligencia Artificial es entendida como un proceso que implica tanto conocimiento numérico como formas de generar comportamientos inteligentes. Esto implica que la máquina no solo es capaz de resolver problemas matemáticos, elaborar, gestionar y organizar gran cantidad de datos sino también tener capacidad de tomar decisiones sobre situaciones que afecten a las personas. Al hilo de esta idea, la Inteligencia Artificial no implica únicamente el estudio de los ordenadores o computadoras, sino que implica las estrategias, aplicaciones y técnicas de programación para alcanzar objetivos ya definidos. Estos objetivos no se refieren únicamente a conceptos numéricos, sino que abarcan el conocimiento, los procesos intelectuales y la psicología humana. En cuanto su aplicación al conocimiento, la Inteligencia Artificial hace referencia al empleo del lenguaje, capacidad de aprendizaje y tiene como principal objetivo el de crear máquinas inteligentes que sean capaces de abordar todas aquellas funciones que van a ser propuestas por los humanos (Hidalgo, 1996).

Es importante considerar que estas máquinas van a alcanzar un estado de superinteligencia que va a sobrepasar a la inteligencia humana y que tiene que estar controlada y poner limitaciones para que el uso beneficioso de esta inteligencia en nuestra sociedad no se convierta en una amenaza para las personas y que éstas puedan llegar a controlar a las personas y no al revés.

Con el desarrollo de la Inteligencia Artificial, nuestra sociedad genera cada vez mayor cantidad de información y se acumulan mayor número de datos, lo que hace que se plantee el problema de cómo gestionar esta información y cómo almacenarla, para que pueda tener un uso eficiente para las personas y asociaciones. Este problema, aparece explicado en un artículo en 1997 donde se plantea la dificultad de almacenar toda la información que se estaba generando en ese momento en los dispositivos de almacenamientos de ese momento ya que la memoria de ordenador no disponía de capacidad suficiente. A

partir del estudio de este problema, unos años más tarde, en 2001, queda aceptado y definido oficialmente el concepto de Big Data, haciendo referencia a las características de volumen, ya que se crea gran cantidad de datos continuamente, veracidad, ya que los datos tienen que ser verdaderos, los datos se generan con mucha velocidad, la variedad de fuentes de las que provienen los datos y el valor que tienen estos datos, ya que algunos pueden tener mucha importancia y otros carecer de ella, y hay que saber distinguirlos para hacer uso efectivo de la información (Berlanga, 2016).

#### **4.2 LA HISTORIA Y EL ORIGEN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

Aunque parezca que la historia de la Inteligencia Artificial tenga poco recorrido por su carácter tecnológico y de innovación, hay que buscar su origen en la antigua Grecia, en la teoría del filósofo Aristóteles, que exponía que el funcionamiento de la mente humana consiste en un conjunto de reglas que se organizan para alcanzar conclusiones razonadas. Posteriormente, el matemático e inventor Ctesibio de Alejandría diseñó una máquina que se podía controlar así misma de forma racional pero que carecía de capacidad de razonar, es decir, seguía las instrucciones que se le habían aplicado.

Ya en el S.XX, Alan Turing se presenta como pionero en exponer las primeras teorías de la informática en el año 1936 en la publicación de un artículo novedoso para ese momento que trataba sobre los “Números Calculables”

En el año 1956, varios científicos como Allen Newel, Herbert Simon, Marvin Minsky, Arthur Samuel y John McCarthy concluyeron en la conferencia de Dartmouth que existía la posibilidad de dotar a las máquinas de la capacidad de pensar. En este momento, la máquina seguía su evolución y ya no era un aparato que seguía una serie de órdenes que se le habían implantado. En este momento podía, por ejemplo, jugar a juegos de estrategia como el ajedrez y competir contra sí misma, otra máquina e incluso un humano. Durante la década de los 50 las máquinas ya eran capaces de aprender un idioma, como el inglés y mantener una conversación coherente, y eran capaces de resolver problemas de matemáticas y de lógica.

En la línea de comprobar la aplicación de la Inteligencia Artificial a través de cómo las máquinas se desenvuelven en los juegos de estrategia, hay que destacar la creación de la máquina Deep Blue, por la empresa IBM, que pudo ganar al mejor jugador mundial de ajedrez profesional del momento, Gari Kaspárov, demostrando que se podía dar la situación de que las máquinas podían superar al humano en capacidades más cognitivas, donde se aplica el pensamiento y la toma de decisiones.

#### **4.3 LOS ROBOTS Y LA CONSCIENCIA**

En principio, cuando pensamos en un robot, imaginamos una máquina, carente de sentimientos, de capacidades que serían propias de los humanos. Tenemos la idea de que es una simple máquina a la que le damos una serie de órdenes y nos obedece sin plantearse si nuestras órdenes son correctas o no, sin cuestionarse la moralidad e intencionalidad de las mismas.

Cuando nos adentramos a conocer los ejemplos de la Inteligencia Artificial en la actualidad, observamos que la actividad de los robots va más allá de una relación basada en orden y obediencia. Aunque parezca un escenario de ciencia ficción, los robots, muchos de ellos de apariencia humanoide, han sobrepasado de forma autónoma sus propias capacidades y son capaces de gestionar sus emociones, tienen empatía, capacidad de atención, resolución de problemas, e incluso poseen creatividad, que son comportamientos propios de los humanos.



Surge de esta manera, tan subjetiva, el termino de consciencia aplicado a estas máquinas, cada vez más inteligentes. Esta consciencia está asociada a un procesamiento de información por parte de la máquina, y, según la Teoría de la Información Integrada (TII) de Giuglio Tonini (2004), médico psiquiatra italiano con especialidad en neurociencia, la consciencia está basada en una serie de principios fundamentales como son: el principio de información, el principio de dinámica, el principio de independencia y el principio de integración (Tegmark, 2018).

Sobre el comportamiento de estos principios fundamentales, hay que destacar que estos principios proporcionan de forma conjunta autonomía a estas máquinas, aunque de forma individual no poseen esta característica. Aunque esta teoría era compartida por otros científicos, también otros la criticaban, como es el caso de Scott Aaronson (2011), científico teórico estadounidense de informática en la Universidad de Texas de Austin, que afirmó que esta teoría es errónea ya que demostró que ciertas redes simples tenían una información integrada muy elevada y sostuvo que no eran conscientes.

Esta capacidad de consciencia asemeja a los robots a los humanos y los humanos empiezan a valorar que la existencia de estas máquinas puede facilitarles la vida ya que pueden ayudarles en sus necesidades básicas como por ejemplo el sentimiento de seguridad, de finanzas, de trabajo, siempre que exista intencionalidad por parte del robot. Hay que considerar, que, aunque esta situación parezca positiva en un primer momento, puede hacer que los humanos lleguen a cuestionarse su propia existencia, si pueden ser sustituidos completamente por un robot en las necesidades tan básicas de la vida, ¿qué sentido tiene el estar vivos? Todavía nos parece increíble que un robot posea consciencia, tal y como la tienen los humanos, tener la capacidad de percibir olores, sabores, imágenes y sonidos y todas aquellas características que nos permiten percibir nuestro mundo, tal y como lo conocemos y si es posible que un ser material pueda alcanzar este estado (Tegmark, 2018).

Esta reflexión no es actual, sino que ha estado presente a lo largo de la historia, ya que varios científicos y filósofos han reflexionado sobre el concepto de la consciencia y si un robot es capaz de poseerla. Por ejemplo, el filósofo francés del S.XVII, René Descartes, era contrario a esta idea, ya que, para él, todas estas funciones eran propias del cerebro humano, por lo que lo inmaterial, al carecer del mismo, era incapaz de poseer consciencia, aunque pudiera imitar los movimientos y las reacciones que tenemos los humanos frente a diferentes situaciones. Además, en el S.XX, el científico y matemático Alan Turing, anteriormente mencionado, realizó un experimento, denominado la Prueba de Turing, para medir la inteligencia de las máquinas y compararla con la de los humanos (Tegmark, 2018).

#### **4.4 EL CONCEPTO DE MACHINE LEARNING**

Tal y como su propio nombre indica, este concepto se refiere a la capacidad que tienen las máquinas de aprender, de realizar las funciones para las que están destinadas, cometiendo errores o sin realizarlas hasta su máxima capacidad, para poder aprender de estos errores y superarse a sí mismas. El comportamiento de estas máquinas, está compuesto por algoritmos cuya función es estar aprendiendo constantemente para reproducir comportamientos futuros. Este contexto demuestra que los sistemas se mejoran a sí mismos, y no es necesario que los humanos intervengan en el proceso. Esta capacidad de mejorarse a sí mismas que han desarrollado los robots resultan en predicciones cada vez más exactas que facilitan la toma de decisiones.

La idea de que las máquinas desarrollen capacidad de forma autónoma, puede resultar aterradora, si reflexionamos sobre ello, ya que no tienen un límite ni control y no se puede predecir cómo van a utilizar estos robots esta capacidad adquirida, cuál es su intencionalidad (González, 2019).

El desconocimiento de esta intencionalidad puede ser una amenaza para los humanos pues si bien puede ser positiva y complementar a los humanos para que éstos puedan alcanzar una mejor vida, con mayor comodidad, también pueden tener una intencionalidad negativa e intentar dominar a los humanos para utilizarlos en su propio provecho. Es decir, los papeles podrían cambiar y ya no serían los humanos los que dominan a los robots, sino que serían los robots los que dominarían a los humanos para alcanzar su satisfacción personal (Tesla.com, 2020).

Tal es la preocupación que muestran los científicos tecnológicos sobre las consecuencias que pueden traer a la humanidad, en su vertiente negativa, que la propia Comisión Europea en junio de 2018, organizó un comité de expertos para colaborar en la regulación del avance de la Inteligencia Artificial y cómo esta evolución puede influir en la sociedad y en nuestras vidas. Los temas a tratar por esta comisión de expertos fueron tan variados como importantes, ya que trataron temas como la seguridad, transparencia, democracia, las relaciones del trabajo en el futuro y la privacidad y protección de datos.

#### **4.5 LOS ROBOTS HUMANOIDES COMO EJEMPLO DE LA EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA**

El avance de la Inteligencia Artificial y la tecnología está patente en nuestro día a día y en la sociedad y parece que está imparable. Los robots están entre nosotros y tenemos que plantearnos el compartir nuestra existencia con la suya en un mismo espacio y tiempo. Los científicos que desarrollan este tipo de tecnología tienen que tener presente que los programas que manejan estos robots, ya portadores de consciencia, estén alineados a nuestros intereses, para que no resulten una amenaza y puedan llegar a dominarnos. El peligro que nos amenaza no consiste en la propia maldad que pueda generar un robot, sino en la competencia que surge al mejorar y superar las capacidades de los humanos. En esta línea reflexiona Eliezer Yudkowsky (2008), exponiendo la teoría de la “IA Amigable”, que define la amabilidad de los robots como el sentimiento de no dañar a los humanos y debe de tenerse en cuenta desde un principio en la relación humano – robot. Estos robots están dotados de una serie de mecanismos que se controlan y chequean de forma periódica para que éstos reaccionen con amabilidad ante cualquier circunstancia o cambio que se pueda producir en su rutina (Tegmark, 2018).

El filósofo sueco de la Universidad de Oxford, Nick Bostrom, argumenta en su libro *Superinteligencia: caminos, peligros, estrategias* (2014) que estos sistemas inteligentes que capacitan a los robots de consciencia tienen que estar formados por metas que estén alineadas a los intereses y éticas humanas ya que nos encontraríamos en una situación de extrema peligrosidad si no se garantizan medidas para salvaguardar el futuro de la humanidad.

Nick Bostrom (2014) establece una posibilidad alternativa que denomina “Tesis de la ortogonalidad”, es decir, que los objetivos finales de los robots no estén asociados a su inteligencia, sino que son independientes. La Inteligencia consiste en la capacidad de alcanzar objetivos complejos y las máquinas encuentran tres problemas básicos al intentar adaptar sus objetivos a los nuestros: intentar que las máquinas aprendan los objetivos a alcanzar, que los hagan propios y que los conserven durante todo el tiempo que estén funcionando.

A continuación, expongo una relación de ejemplos de robots humanoides que han sido utilizados para realizar un servicio social para facilitar la comodidad de la vida de las personas tanto en el aspecto social y de servicios como en el aspecto laboral:

Entre los años 2005 y 2007 la empresa tecnológica Aldebarán Robotics creó al robot de aspecto humanoide NAO, que presentó al mundo en la Robo Cup de 2018 una vez mejoradas todas sus prestaciones. Este robot causó sensación por la tecnología tan avanzada que procesaba ya que disponía de gran variedad de funciones y libertad de movimientos, llegando incluso a realizar un espectáculo de danza del famoso bolero de Ravel en la EXPO de Shanghái en 2010 (Pastor, 2015).

La creación de este NAO tuvo tanto éxito que enseguida surgió un nuevo robot mejorado, al que denominaron Pepper, que impresionaba al poseer características propias de los humanos como su motor emocional, con el que puede detectar las emociones del humano con el que está interactuando para comportarse acorde a cada situación. Cada modelo de estos robots está interconectado en la nube con el resto para compartir las funcionalidades de cada uno y así aprender entre ellos y poder mejorarse a sí mismos (Puerto, 2014).

Es curioso que una de las funciones para las que se ha utilizado el Robot Pepper y que es imprescindible en nuestra sociedad es el servicio a los mayores en una residencia, donde la empatía, el cariño y la dulzura son sentimientos que se demuestran en todo momento. Este robot humanoide ayuda a los ancianos a ejercitar su memoria, mejorar su funcionalidad motora, les hace compañía para luchar contra la soledad y la tristeza y les divierte y entretiene, influyendo de forma positiva en su estado de ánimo. Este robot está dotado de una pantalla donde se muestra cada estado de ánimo en la que se encuentra mientras interactúa con la persona además de ser capaz de mantener una conversación sencilla (Herrero, 2019 ).

La implicación de este robot en el servicio y cuidado de nuestros mayores no es una situación baladí, ya que es considerado de gran importancia al tener una población cada vez más envejecida y cada vez menos personal especializado en geriatría. El bienestar de nuestros mayores es una responsabilidad de primera categoría para la sociedad.

Otro ejemplo de robots utilizados para servicios sociales, es el caso de Moxi, un robot creado por la empresa estadounidense Diligent Robots, que ejerce de enfermero en los hospitales que ha sido primordial durante la crisis sanitaria actual del Coronavirus ya que complementaba el trabajo del enfermero reduciendo la exposición de éste al virus de forma directa ya que se encargaba, entre otras funciones, de recoger suministros médicos y la ropa utilizada por los pacientes para llevarla a lavandería. Este robot es del tamaño medio de una persona, compuesto por un brazo robótico, se desplaza con ruedas y se comunica con el personal sanitario a través del movimiento de su cabeza y ojos y a través de la emisión de sonidos (Sota, 2020).

Otro sector que está utilizando estos robots para servicio al cliente, es el del turismo. También estos robots están haciendo un gran servicio a los hoteles durante la crisis sanitaria del Covid19 para atender a los turistas que han quedado confinados en hoteles. Por ejemplo, el Robot Peanut, creado por la empresa Keenon ha sido el responsable de este servicio y demuestra sentimiento en la interacción con las personas cambiando la forma de sus ojos mostrando tristeza o alegría acorde a la situación en la que se encuentre.

Otra empresa tecnológica, la sueca Furhat Robotics, ha sido la creadora del Robot Tengai, que dispone de capacidades para participar en el proceso de selección de personal, colaborando con el técnico de Recursos Humanos, en las primeras fases del proceso. Todos los candidatos realizan las mismas pruebas en las

primeras fases, y Tengai es capaz de realizar un cribado sin necesidad de que el seleccionador humano participe ni esté presente. De esta manera, se garantiza que no existan sesgos por parte del reclutador, que todos los candidatos sean tratados de la misma manera y no exista discriminación a la hora de elegir un candidato (En Suecia ya hay robots haciendo entrevistas de trabajo, 2019).

#### **4.6 LA EVOLUCIÓN DE LA TECNOLOGÍA DESDE OTRA PERSPECTIVA: LOS CIBORGS**

Tal y como he mencionado en apartados anteriores, el desarrollo de la Inteligencia Artificial y las capacidades superiores que se otorgan a los robots, generan una competencia velada con el ser humano, ya que éstos no disponen de una capacidad superior como los robots. A partir de esta idea surge la necesidad, por parte de algunos humanos, de desarrollar sus capacidades con ayuda de la tecnología para poder enfrentarse a los desafíos que les brinda la sociedad desde la misma posición o nivel que los robots. La empresa Neuralink, dirigida por el científico tecnológico Elon Musk, entre todos los proyectos en los que trabaja, investiga la posibilidad de implantar minúsculos electrodos en el cerebro humano para aportarle capacidades propias de las computadoras. Científicos especializados en la tecnología, investigan las posibilidades de fusión entre un humano y una máquina que existen. Los humanos buscan mejorar sus capacidades con el objetivo de vivir su vida con la máxima comodidad posible (Castillo, 2019).

Es a principios de la década de los sesenta cuando surge el término de ciborg, que es el acrónimo de cibernetic organism para nominar a todas aquellas personas que han decidido de forma voluntaria el fusionar su cuerpo con algún elemento eléctrico o tecnológico (Castillo, 2019).

A continuación, expongo algunos ejemplos de ciborgs conocidos:

En el año 1997 se realizaron operaciones en veteranos de guerra que tenían el cuerpo inmovilizado por parálisis que consistían en implantar electrodos en su cerebro para que pudieran controlar las partes paralizadas de sus cuerpos a través de impulsos nerviosos.

Otro ejemplo es el caso de Jesse Sullivan, que tras perder los brazos en un accidente le implantaron unos brazos biónicos personalizados que el propio Jesse podía controlar a través de electrodos implantados en el cerebro.

En Suecia, muchos ciudadanos han tomado la decisión de forma voluntaria de implantar un chip en su cuerpo con el objetivo de tener un carnet de identidad para reconocimiento y poder utilizarlo como tarjeta de crédito, para tener mayor comodidad y rapidez a la hora de realizar diversas gestiones.

El británico Neil Harbisson es un caso extraordinario, ya que para solucionar la enfermedad congénita que padece denominada acromatopsia que le impide ver los colores reales, se implantó una antena que le permitía ver los colores convertidos en sonidos. Neil Harbisson fundó junto a la primera mujer ciborg la denominada Fundación Ciborg, con la intención de ofrecer asesoramiento en todos los ámbitos como por ejemplo el social y el legal a todas las personas que han llevado a cabo la decisión de convertirse en humano – robot y lo hacen a través de la cooperación de diferentes entidades tecnológicas que trabajan para regular de forma conjunta el avance y evolución de la tecnología. Hay que destacar que esta fundación ha conseguido varios premios por la labor realizada como por ejemplo el premio Cre@tic 2010 como reconocimiento del valor de un proyecto de iniciativas empresariales en el sector de la innovación y las nuevas tecnologías (García, 2011).

Tal es la magnitud de personas que buscan la perfección con la ayuda de la tecnología que ha surgido un nuevo movimiento social, cultural, intelectual y científico denominado Transhumanismo. Esta nueva realidad

implica que el ser humano se fusione con la tecnología para que puedan mejorar su calidad de vida y que puedan desaparecer sentimientos no deseados como la enfermedad, el sufrimiento o la condición de vejez.

Para entender el concepto de Transhumanismo hay que reflexionar sobre una serie de características principales: Tenemos que ser conscientes de que la ciencia y la tecnología está presente y ha impactado de tal manera que va a producir una serie de cambios profundos en nuestra sociedad, tal y como la conocemos. Pero, tal y como exponía en apartados anteriores, esta evolución tecnológica, además de tener consecuencias positivas, tiene consecuencias negativas si no se sabe gestionar bien, y puede resultar una amenaza para las personas. La sociedad tiene que ser consciente de todos los riesgos a los que estamos expuestos y debe de existir una cooperación y colaboración de debate entre los diferentes agentes sociales, científicos y gobiernos, para reconocer estas consecuencias y destacar los aspectos positivos y minimizar los negativos. Es importante que los gobiernos implicados en estos debates de actuación tomen decisiones políticas con una visión de moralidad y respeto hacia todas las nuevas condiciones sociales que la evolución de la tecnología está produciendo. Este respeto implica que todas aquellas personas que han decidido de forma voluntaria el transformar su cuerpo a través de una fusión con la tecnología reciban una defensa de su libertad de acciones, sentimiento de emociones y libertad de ideas y conocimiento (Martínez, 2019).

Este movimiento, defiende la búsqueda de la satisfacción plena de la persona y disfrute de su vida, y trabajo para la construcción de un futuro mejor para los humanos donde éstos puedan convivir con la tecnología sin riesgo de que no se sientan amenazados. Este movimiento establece la existencia de una nueva raza superior a la de los humanos, formada por ciborgs que tendrían sus cerebros conectados a sistemas de Inteligencia Artificial. Esta conexión produciría a los ciborgs una extraordinaria capacidad de memoria y mayor conocimiento.

Nick Bostrom y Max Moore (como cita Martínez, 2019) definieron el movimiento Transhumanista analizando una serie de características específicas. Estos autores estipularon que la humanidad cambiará a consecuencia de los cambios tecnológicos que estamos experimentando en la actualidad y que al final del camino nos aportará nuevas experiencias esenciales hasta ahora desconocidas. Como he mencionado con anterioridad, estos autores apoyan la idea de este crecimiento tecnológico, no solo aporta consecuencias positivas, sino que enfrenta a la humanidad a situaciones desconocidas que le ponen en riesgo y por ello hay que analizar esta nueva situación de forma detallada para afrontarla de forma positiva y buscando soluciones constructivas. Los gobiernos de las naciones tienen que debatir sobre esta nueva situación, para acordar legislaciones que primen la salud y la integridad de las personas frente a situaciones negativas que pudiera provocar el desarrollo tecnológico y las personas deben de ser libres para optar por la transformación de su cuerpo, su conocimiento, capacidades y emociones por voluntad propia (Martínez, 2019).

De la misma manera, Anne Lecu y Brice Malherbe (como cita Martínez, 2019), aportan a la definición del movimiento del Transhumanismo otras claves para poder definirlo: este movimiento busca el extender al máximo una vida de plena satisfacción de la persona, y hacer que el ser humano sea el centro de todo, que cobre plena importancia frente al resto de las cosas. Estos autores indican que, para alcanzar esta satisfacción personal, es imprescindible tener una mirada puesta en el futuro y hacer todo lo posible en el presente para alcanzar la máxima perfección en el futuro, eliminando todos los sentimientos negativos que tienen las personas como el sufrimiento, las enfermedades o el miedo a la muerte (Martínez, 2019).

La existencia de estos nuevos seres permite la mejora en diversos sectores, como la industria militar, finanzas, medicina, energía, servicios y automoción, ya que facilita la toma de decisiones de forma más rápida y eficiente.

En un mundo utópico, se podría entender la fusión de la tecnología con el humano como un intento de copiarnos a nosotros mismos y permitir que este otro yo viviera en una realidad paralela, virtual o como la posibilidad de encarnarse en un robot, a través de la tecnología para poder evadir sentimientos negativos o incluso poder disfrutar de la inmortalidad.

## **5. CONSECUENCIAS DEL AVANCE DE LA TECNOLOGÍA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL ÁMBITO LABORAL**

Esta nueva realidad en la que nos vemos inmersos que ha sido moldeada por la evolución de la IA, tecnología y la automatización en diferentes sectores, va a resultar en una profunda transformación en el ámbito laboral.

En general, las consecuencias que implican la evolución de la tecnología y la aplicación de ésta en las empresas, se considera positiva, ya que está asociado a aumentos de productividad, emprendimiento y nuevas actividades económicas, producen más ocupación y mejora de las condiciones salariales de los trabajadores y trabajadoras. Aunque estas consecuencias no siempre son positivas (Sellens, 2017).

Las consecuencias que ha provocado la implantación de estas nuevas tecnologías en las empresas han sido muy destacadas en los últimos tiempos y motivo de estudio para su progreso en el futuro en diferentes aspectos. A principios de los años 70, comienza a imponerse la informática y automatización en las empresas, haciendo que mucha mano de obra, no fuera necesaria y que necesitaran trabajadores más cualificados y conocedores de estas nuevas tecnologías. Esta situación produjo una desigualdad salarial entre ambos tipos de trabajadores, ya que los más cualificados aumentaban sus ingresos mientras que los trabajadores que no tenían formación, además de verse reducidos, veían su salario disminuido. La definición de puestos de trabajo pasaba de un extremo a otro clasificando los puestos en cualificados y no cualificados y quedando eliminados los puestos intermedios (Hidalgo M. A., 2018).

La utilización de los robots en el ámbito laboral ha generado profundos debates sobre si su impacto en las empresas es positivo o negativo. La perspectiva optimista sostiene que los trabajos realizados por robots, no solo han asumido funciones de oficina y trabajos de rutina, sino que también han creado otros puestos que requieren capacidades como la creatividad y resolución de problemas; indica, que además del crecimiento de puestos con cualificación alta, también han aumentado los puestos de baja cualificación que no pueden ser automatizados con facilidad, como empleados de restauración, ,conserjes, o tareas o servicios del hogar; finalmente, el aumento de la robotización en las empresas, se supone que producirá mayor tiempo libre en los trabajadores y trabajadoras, fomentando nuevos nichos de mercado de ocio como el turismo y viajes. Además, puede plantearse un escenario donde sean los robots los productores del capital mientras que los humanos se planteen otras formas de contribución económica y social (Sellens, 2017).

Pero hay que considerar en este análisis, una perspectiva más pesimista, que sostiene que esta evolución tecnológica está destruyendo gran cantidad de empleos al sustituir a los humanos por robots, y que los puestos que se generan no cubren la demanda existente. Esta visión, sostiene que la robotización y automatización son las responsables de la desigualdad salarial que reciben los diferentes tipos de trabajadores, la participación del trabajo en la renta nacional disminuye, y el aumento del paro por aquellos trabajadores que no han podido adaptarse a otros departamentos. La reducción económica de la utilización de los robots y el aumento de su capacidad, es un punto atractivo para los empresarios para sustituir a las personas por éstos. Actualmente, los robots, están cada vez más mejorados, y es posible que realicen funciones más cognitivas que antes eran solo propias de los humanos.

Hay que destacar que, en este nuevo escenario de evolución tecnológica, debe existir un espacio compartido que dé cabida a todos, humanos y máquinas. En este sentido, la co-robotica, que es la cooperación conjunta de humanos y robots para obtener mejores resultados, es ya un hecho indiscutible.

La transformación del trabajo en las empresas debido a la evolución de la tecnología influye de forma considerable en las características de puestos de trabajo, la gestión industrial y las personas afectadas por el desempleo y la dificultad en adquirir formación para poder regresar al mercado laboral.

Para paliar estas consecuencias negativas, hay que conseguir que la fuerza de trabajo humana debería tener oportunidad de formarse y capacitarse para aprovechar al máximo las condiciones de trabajo y salarios impulsadas por la automatización, la robótica y la inteligencia artificial (Sellens, 2017).

## **6. ANÁLISIS DE LAS CONCLUSIONES DEL INFORME DE MCKINSEY & COMPANY CON TABLEAU**

### **6.1 INFLUENCIA DE LA ROBOTIZACIÓN EN EL MERCADO LABORAL**

Para analizar el desarrollo de la automatización tanto a nivel internacional como nacional, he realizado un análisis de la automatización en el mundo, en Europa y en España con los resultados del informe de 2018 de McKinsey & Company con Tableau. Las ilustraciones que añado durante este apartado muestran como la evolución y desarrollo de la tecnología influye a nivel mundial en el ámbito laboral y es responsable de los cambios que se producen en las empresas, la creación de nuevos tipos de trabajos y la redefinición de los existentes y la destrucción de trabajos que ya no son necesarios (Global, 2018).

#### **6.1.1 ANÁLISIS DE AUTOMATIZACIÓN A NIVEL MUNDIAL**

La revolución de la tecnología ha alcanzado a todas las zonas del mundo en mayor o menor medida. La automatización se implica en todos los ámbitos de nuestra vida de forma global.

Tal y como muestra el “Mapa mundial de evolución de la automatización” (Fig. 1), hay muy pocas zonas donde no se ha implantado la tecnología, que corresponde a los países denominados del tercer mundo, o más pobres. En cuanto al resto de países se puede apreciar alto grado de automatización. Según mi análisis a partir del informe de automatización, empleo y productividad, de la consultoría tecnológica, McKinsey & Company (2018) y desde el punto de vista de la economía, los países más ricos tienen mayor porcentaje de tecnología implantada en las empresas para desarrollar su producto o servicio de forma eficiente y de calidad. En estos países la Inteligencia Artificial que se utiliza es para controlar el trabajo que puede requerir de mayor fuerza y son más pesados. Son los países donde se realizan generalmente la toma de decisiones. También en éstos, utilizan las nuevas tecnologías para reducir el esfuerzo de los trabajadores que realizan los trabajos más pesados y que éstos tengan mejor calidad de vida. El uso de estas maquinarias puede reducir costes y se gana en eficiencia y velocidad, sobre todo en los trabajos en serie, más repetitivos.

Las empresas tienen que valorar que las máquinas y los trabajadores convivan y se complementen en el trabajo, sin caer en la necesidad de sustituir humanos por máquinas. Cuando se realiza una inversión en una empresa, para utilizar esta tecnología, hay que invertir también en la formación de los trabajadores para que éstos sigan realizando sus funciones en los puestos de trabajo que han sido redefinidos o puedan ocupar nuevos puestos de trabajo que puedan surgir.

Los países que están en desarrollo, también disponen de empresas que están automatizadas, ya que en mayor medida los denominados “países ricos” asientan sus empresas en países en proceso de desarrollo económico ya que buscan reducir gastos contratando mano de obra barata, aunque en ambos casos, las personas realizarán funciones que complementen a las funciones de las máquinas, y viceversa, las máquinas realizarán funciones complementarias y de apoyo a las personas.



Figura 1. Mapa mundial de representación de la automatización. Fuente: Imagen recuperada del sitio web de consultoría tecnológica McKinsey & Company (Global, 2018).

En el gráfico “Porcentaje de automatización en los diferentes sectores económicos” (Fig. 2), que forma parte del informe de la consultoría tecnológica McKinsey & Company de 2018 sobre automatización y empleo, se representa el porcentaje de trabajo que puede ser automatizado en los diferentes sectores económicos a nivel global. La primera columna, representa la cantidad de empleo que se genera y la segunda columna, en gris, representa el porcentaje de probabilidad que tiene el sector de ser automatizado.

Según mi análisis, queda patente que los servicios de alimentación y alojamiento son los más susceptibles a ser automatizados en mayor grado, con un 66% del total. Es decir, las máquinas pueden ocupar más de la mitad del equipo de trabajadores en un futuro próximo. En segundo lugar, en cuanto a la probabilidad de automatización, se encuentra la industria de fabricación que genera mayor cantidad de empleo, por lo que estaría más equilibrado que en el caso de alimentación y alojamiento. En este caso la probabilidad es del 64%. Hay que destacar que el sector primario, agricultura, pesca, ganadería y explotación forestal tiene el mayor número de trabajadores y se encuentra en quinto lugar en cuanto a probabilidad de automatización a pesar de que son sectores que implican fuerza física y resistencia.

En las últimas posiciones en cuanto a la probabilidad de automatización se encuentran: Educación, Dirección de empresas y Sanidad y salud, que son sectores cuyas funciones son más complicadas de sustituir por máquinas o robots, debido a las capacidades necesarias, más propias de humanos, aunque se está avanzando en esta materia.



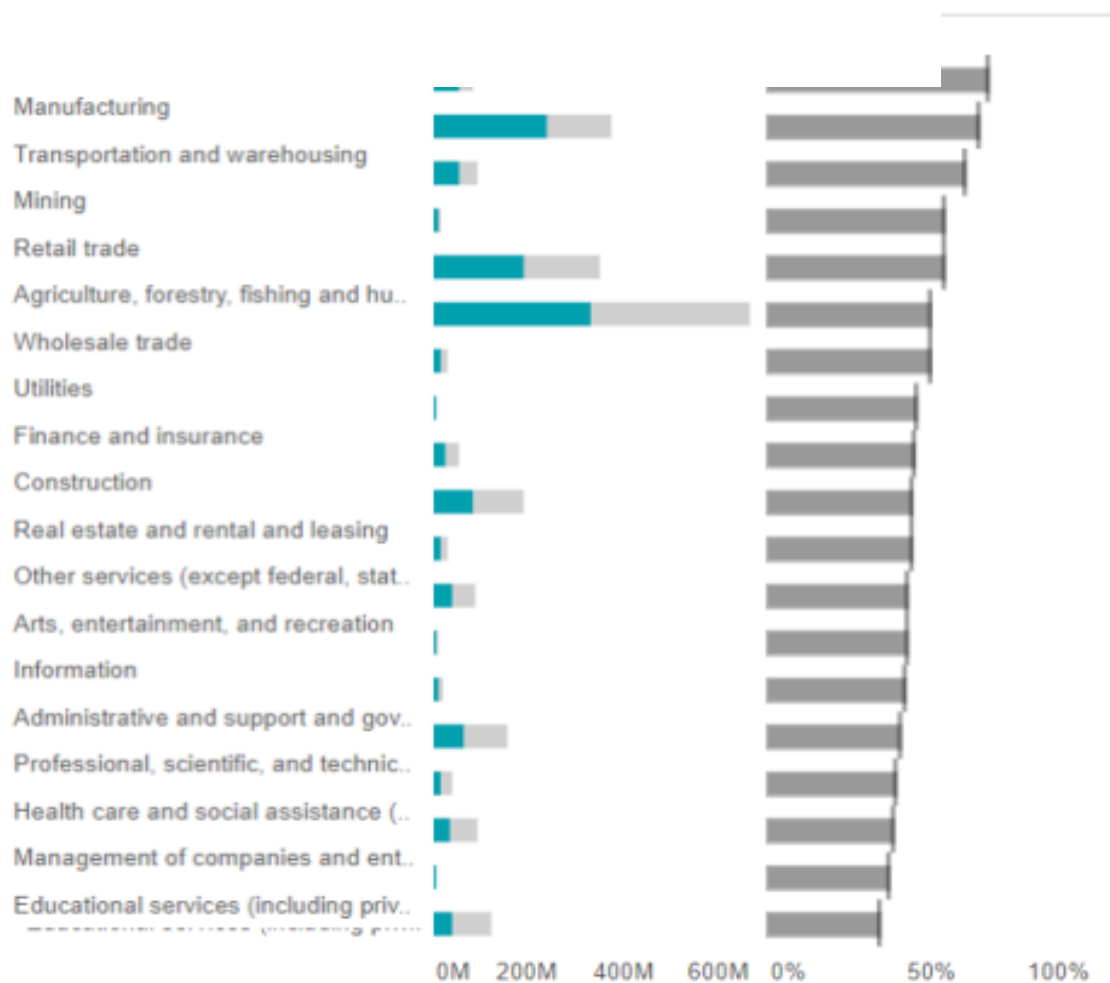


Figura 2. Porcentaje de automatización en los diferentes sectores económicos. Fuente: Imagen recuperada del sitio web de consultoría tecnológica McKinsey & Company (Global, 2018).

Según el informe de automatización y empleo de la consultora tecnológica McKinsey (2018), tal y como muestra el gráfico “Relación de países con trabajos que pueden ser automatizados” (Fig. 3), en cuanto a los países que tienen mayor automatización incorporada son China e India, seguido de EEUU. India y china tienen mucha industria de fabricación y textil, que son los sectores más automatizados y que su trabajo es repetitivo y pesado. Además, producen a gran escala para exportar a otros países generando productos con mano de obra barata que abaratan el coste del servicio o producto que va a llegar al consumidor. También hay que considerar que la población en estos países es muy elevada y que los gobiernos tienen que implementar diferentes sistemas para que los trabajadores y las máquinas convivan en el entorno laboral y que no se generen desempleos que pudieran perjudicar a la economía del país.

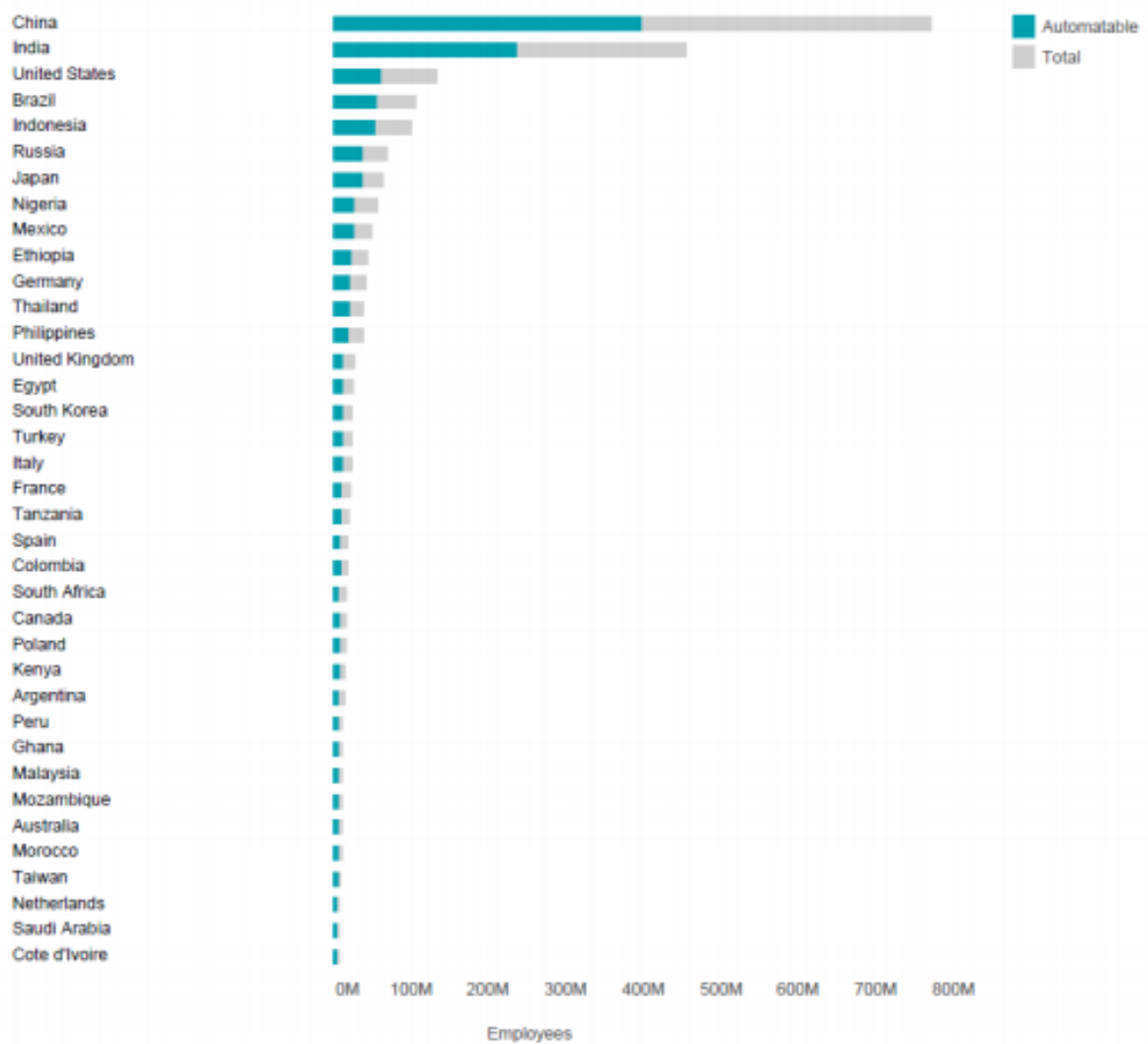


Figura 3. Relación de países con trabajos que pueden ser automatizados. Fuente: Imagen recuperada del sitio web de consultoría tecnológica McKinsey & Company (Global, 2018).

### 6.1.2 ANÁLISIS DE LA AUTOMATIZACIÓN EN EUROPA

En cuanto al ámbito europeo, es importante conocer el porcentaje de automatización de nuestros países vecinos, ya que influye directamente en nuestro sistema económico ya que nos puede afectar su gestión tanto de forma positiva como negativa. En el gráfico “Relación de porcentaje de automatización por países” (Fig. 4), recuperada del informe de automatización y empleo de la consultora tecnológica McKinsey & Company (2018), podemos observar que los porcentajes de automatización en diferentes países es elevada, cercana al 50% siendo Italia y Turquía las más automatizadas con un 50% seguidas por Polonia y España con un 49% y 48% respectivamente. Conociendo estos datos, se puede analizar los sectores que necesitan mayor apoyo y son más vulnerables de cara al mercado competitivo en el que se mueve la economía.

Worldwide potential for automation: Employees  
Sector(s): All

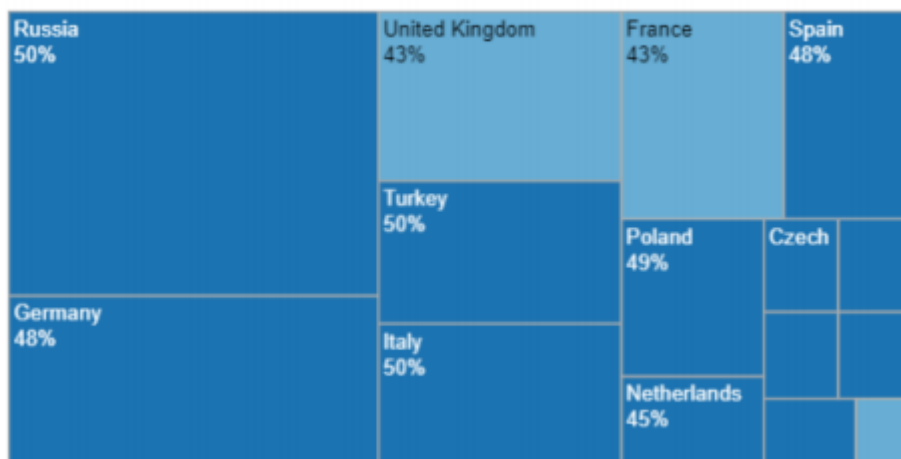


Figura 4. Relación de porcentajes de automatización por países. Fuente: Imagen recuperada del sitio web de consultoría tecnológica McKinsey & Company (Global, 2018).

El gráfico “Relación de porcentajes de automatización por sectores en Europa” (Fig. 5), recuperado del informe de automatización y trabajo (2018) publicado por la consultora McKinsey & Company muestra el porcentaje de posibilidad de automatización por sectores en Europa. En este gráfico se muestra la cantidad de trabajadores que representan al sector indicado, mientras que la línea gris representa el porcentaje global automatizable en el sector.

Acorde al gráfico, el sector con mayor porcentaje de automatización en el de transporte y almacén, que es el 66% y representa a 10.4 millones de empleados. Los siguientes sectores que le siguen en la lista son los servicios de hospedaje y servicio de alimentación y la minería. En estos dos últimos, hay que destacar que existe un alto porcentaje de automatización mientras el número de trabajadores que representan estos sectores, es menor, siendo un porcentaje de 62% con una representación de 6.7 millón de empleados en el sector de hospedaje y alimentación y un porcentaje de 59% para el sector de la minería que actualmente solo tiene una representación de 2.2 millones de empleados.

Los últimos sectores de la lista son la sanidad y la asistencia social, con un porcentaje de automatización de 37% y una representación de 25.6 millones de trabajadores, profesionales, ciencia y servicios tecnológicos es el penúltimo sector, con el mismo porcentaje, 37% pero menor número de trabajadores con una representación de 5.3 millones de empleados y el último sector de la lista es el de servicios de educación (incluyendo educación pública y privada) que tiene un porcentaje de automatización del 25 % con una representación de 4.9 millones de empleados.

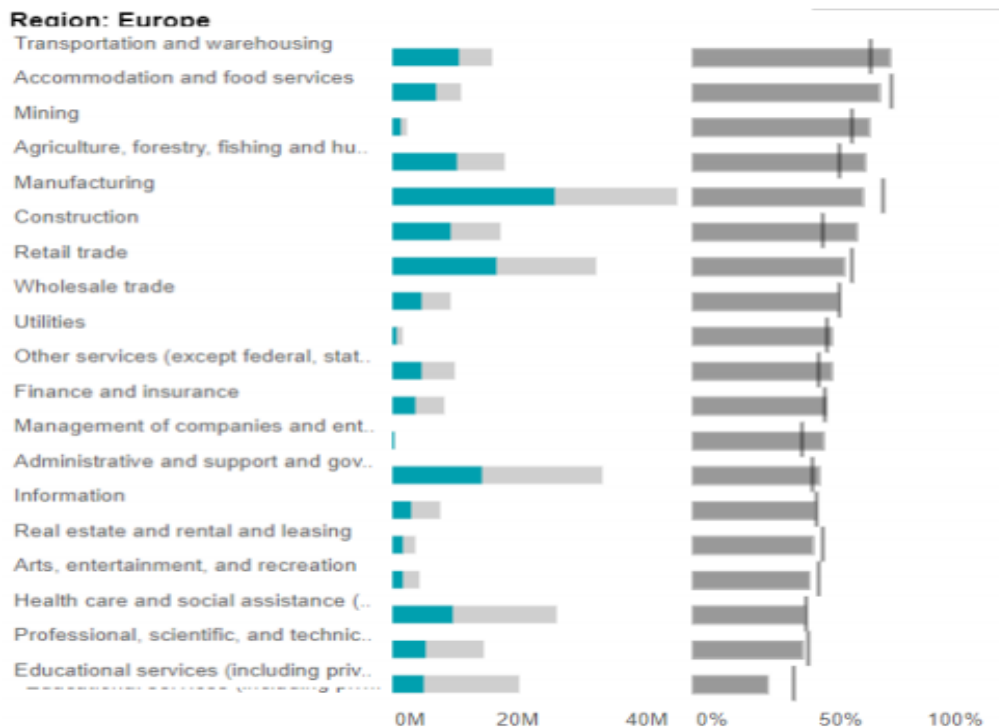


Figura 5. Relación de automatización por sectores en Europa. Fuente: Imagen recuperada del sitio web de consultoría tecnológica McKinsey & Company (Global, 2018).

### 6.1.3 ANÁLISIS DE AUTOMATIZACIÓN EN ESPAÑA

En el gráfico “Relación de porcentajes de automatización por sectores en España” (Fig.6), recuperada del informe de automatización y empleo de la consultoría de McKinsey & Company (2018), se muestra que el comportamiento del proceso de automatización sigue la misma línea que en Europa y el resto del mundo. Los sectores que se han implementado nuevas tecnologías en su proceso de producción y /o servicios son logística y transporte, fabricación, alimentación y alojamiento, minería, construcción y textil. Como en el resto de países, la implementación de la robotización en estos sectores debe de gestionarse de forma que humanos y máquinas se complementen y convivan y evitar los problemas económicos que pueden generar los despidos para los diferentes ámbitos de la sociedad: políticos, económicos y sanitarios. Para que estos trabajadores se adapten a la nueva situación las empresas deben de mejorar sus sistemas de formación y desarrollo para utilizar al máximo los nuevos recursos disponibles. Los sectores con menor automatización son la educación, los científicos y técnicos, y la sanidad y asistencia social ya que son profesiones que requieren de capacidades más propias de los humanos, sobre todo la enseñanza y los servicios sanitarios.

El primer sector de la lista es el de transporte y almacén que puede ser automatizado un 65% y tiene una representación de trabajadores de 476.7 mil trabajadores y los siguientes sectores son la industria de manufacturación que dispone de un porcentaje de posibilidad de automatización de 64% con una representación de 1.5 millones de empleados, es decir con respecto al sector anterior, tiene mayor representación de trabajadores y un porcentaje de automatización muy similar. El tercer sector, el de hospedaje y servicio de alimentación tiene un porcentaje de posibilidad de automatización con una representación de trabajadores de 861.5 mil. Del siguiente sector que muestra el listado, la minería, hay que destacar que tiene un porcentaje de automatización muy alto, 65% para la cantidad de trabajadores que lo

representan, 119.1 mil. En cuanto a los últimos sectores que tienen menor posibilidad de automatización son la sanidad y los servicios sociales, con un porcentaje de automatización de 39% con una representación de 553.8 mil trabajadores, el sector profesional, científico y servicios técnicos, con una posibilidad de automatización de 37% con una representación de 341.1 mil trabajadores. Y en última posición, el sector de servicios de educación pública y privada que tiene una probabilidad de automatización de 24% con una representación de 260.6 mil trabajadores.

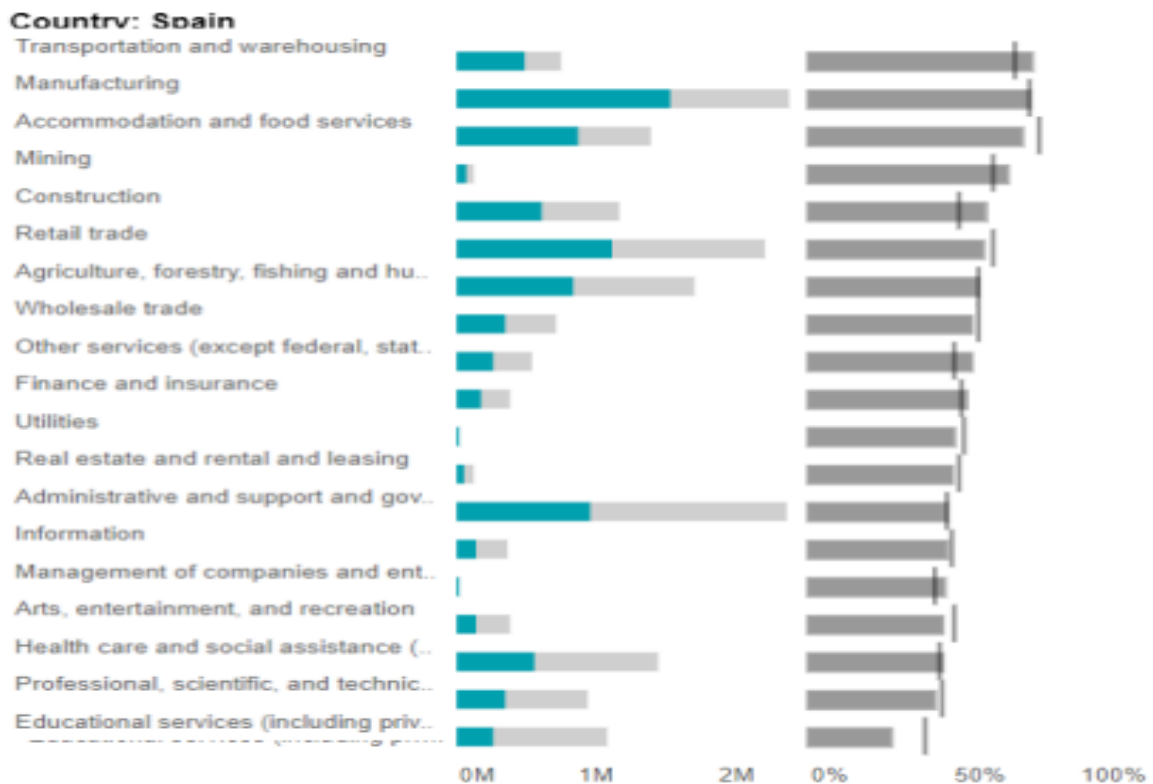


Figura 6. Relación de porcentajes de automatización por sectores en España. Fuente: Imagen recuperada del sitio web de consultoría tecnológica McKinsey & Company (Global, 2018).

Tal y como indica el gráfico “Evolución de la tasa de automatización desde 2018 hasta 2025” (Fig. 7), acorde a la reunión anual del Foro Económico Mundial en 2020 (Davos), la tasa de automatización ha aumentado en los últimos años, de manera que para el año 2025 el 50% de la fuerza de trabajo será realizado por robots tal y como se puede apreciar en el gráfico. Es un progreso de cambio muy rápido, ya que en 2018 las empresas disponían un 71% de la fuerza de trabajo formada por humanos mientras que el resto, 29% estaba formado por robots. El pronóstico para los años venideros es que en 2022 las organizaciones habrán reducido el trabajo realizado por humanos a un 58% mientras que las máquinas habrán aumentado al 42%. Siguiendo en esta línea, es de esperar que para el año 2025 los porcentajes de humanos se hayan reducido hasta el 48% mientras que el de los robots continúan ascendiendo, hasta el 52% (Lockhart, 2020).

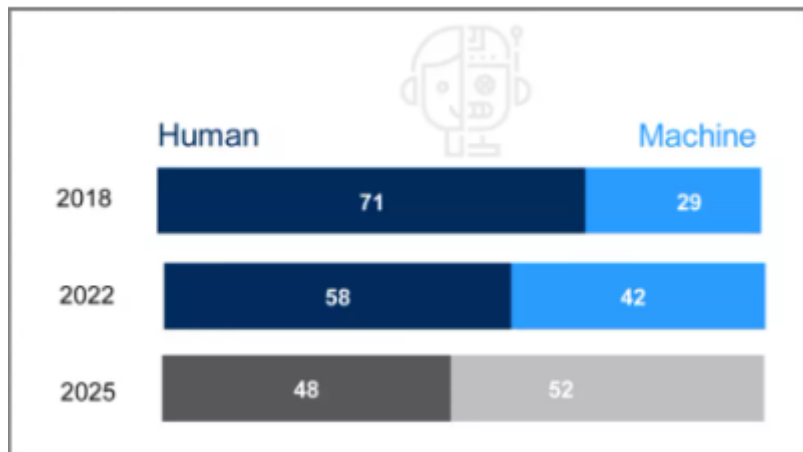


Figura 7. Evolución de la tasa de automatización desde 2018 hasta 2025. Fuente: Imagen recuperada del sitio web de Word Economic Fórum. Informe sobre el Futuro del Empleo del Foro Económico Mundial 2018 (Lockhart, 2020).

De este análisis puedo concluir que esta evolución tecnológica trae consecuencias muy positivas para la economía, pero puede resultar un arma de doble filo si los gobiernos no lo gestionan correctamente. La idea de que las máquinas realicen el trabajo de los humanos y que pueden llegar a sustituirlo implica que los sistemas políticos, sociales, seguridad social se vayan adaptando al desempleo que puede generar. Los trabajadores que quedan desempleados no tienen formación suficiente para reincorporarse al mercado laboral que necesita capacidades cada vez más tecnológicas. Los gobiernos tienen que trabajar con el sector privado para establecer medidas de educación y entrenamiento para que las personas que han quedado desempleadas se puedan reubicar. Por otro lado, la integración de los robots en la función productiva permitirá que algunos trabajadores humanos puedan ocupar más tiempo en realizar otras actividades que necesiten de habilidades que las máquinas todavía no pueden recrear. Acorde al informe del Empleo del Foro Económico Mundial, La demanda de trabajadores tendrá cada vez más un perfil profesional más cualificado y los salarios de estas personas se verán incrementados debido a sus conocimientos, mientras que los trabajadores que no tengan formación adecuada para adaptarse a estas nuevas necesidades tecnológicas, verán sus salarios disminuidos (Lockhart, 2020).

## 7.LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y EL FUTURO DEL TRABAJO. LOS ANÁLISIS DAFO Y CAME

La evolución de la Inteligencia Artificial y la tecnología, ha cambiado el mundo tal y como lo conocíamos, ya que ha impactado en diversos sectores sociales, económicos, políticos y laborales. Para conocer los aspectos que están cambiando nuestra sociedad, he realizado un análisis DAFO y complementariamente un análisis CAME. El análisis DAFO es una herramienta muy práctica de investigación que permite analizar los puntos débiles, las amenazas, las fortalezas y oportunidades, en este caso del impacto de la evolución de la sociedad en la sociedad, política, economía y sector laboral. Una vez analizados estos puntos, es posible conocer la realidad en la que nos encontramos y permite tomar mejores decisiones a la hora de realizar alguna actuación al respecto. Entre otras consecuencias que se exponen, por ejemplo, la evolución de la tecnología hace que exista más cantidad de información y que cada vez sea más difícil gestionarla y por lo tanto controlarla para que no afecte al derecho de privacidad de las personas; como ejemplo de consecuencia negativa. Por otro lado, como aspecto positivo, se puede destacar el apoyo de los robots para facilitar la vida de las personas, por ejemplo, en el ámbito laboral, facilitando su trabajo y reduciendo las capacidades de fuerza y resistencia

necesarias para realizar algunas funciones. De esta manera es posible conocer los impactos positivos y negativos.

Para complementar el análisis DAFO, he realizado un análisis CAME, que consiste en establecer propuestas para cada una de esas consecuencias para así maximizar su eficiencia. Continuando con el ejemplo anterior, el riesgo que supone para la privacidad de las personas la gran cantidad de información que se genera, que sería una debilidad, que se podría corregir organizando conferencias y debates de carácter tanto nacional como internacional, para poder llegar a acuerdos legislativos y de actuación. En cuanto al aspecto positivo mencionado en el ejemplo anterior, que las máquinas facilitan el trabajo de las personas reduciendo la resistencia y fuerza necesaria para realizar algunas funciones, se puede mantener, adoptando políticas de innovación por parte de la empresa y haciendo una eficiente gestión del personal, reteniendo el talento y formándoles para que puedan realizar otras funciones. Para resumir, el análisis CAME consiste en establecer propuestas para corregir las debilidades, mantener las fortalezas, afrontar las amenazas y explotar las oportunidades que se establecen de forma previa en el análisis DAFO.

A continuación, se expone un análisis DAFO y CAME de la evolución de la tecnología.

Tabla 1.

Análisis DAFO y CAME de la evolución de IA. Las debilidades y cómo corregirlas. Fuente: Elaboración propia.

DEBILIDADES		CORREGIR DEBILIDADES
1.	El Big data genera inseguridad y falta de privacidad.	Realización de debates internacionales en los que los diferentes gobiernos acuerden soluciones conjuntas para mantener la privacidad de datos.
2.	Posibilidad de que las máquinas adquieran derechos que se contraponga a los de los humanos, poniendo a éstos en una posición más vulnerable.	Programas de cooperación entre gobiernos, agentes sociales y comunidad científica para analizar y desarrollar legislación que no perjudique a los trabajadores.
3.	Los científicos de la tecnología tienen que colaborar en la toma de decisiones para que los gobiernos no la utilicen en su propio beneficio, sino para el bien común.	Asegurar que las políticas no puedan ser modificadas cada vez que exista un cambio de gobierno.
4.	Carencia de legislación que regule la Inteligencia Artificial.	Dar mayor importancia al avance tecnológico en el ámbito jurídico.

### 7.1 LAS DEBILIDADES DE LA IA Y CÓMO CORREGIRLAS

1. Tal y como establece una encuesta de Unisphere Research con el patrocinio de Oracle realizada en 2014, los problemas principales de la Big Data son la pérdida de privacidad y la inseguridad de las bases de datos en las que se almacenan toda esta información personal. En esta encuesta se concluía que un 25% de los encuestados cifraban todos los datos solicitados, un 56% cifran al menos una parte de las copias de seguridad, mientras que el 81% entienden que el error humano es el mayor factor de preocupación, el 65% piensa que pueden existir posibles ataques internos, mientras que el 51% piensa que no tiene garantías de seguridad y finalmente el 21% no saben de las garantías que tienen para prevenir que un administrador pueda eliminar de forma accidental una tabla pudiendo provocar daños a las bases de datos críticas.

2. Los robots adquieren derechos y obligaciones en el momento que están involucrados en la sociedad para trabajar en la consecución de una mejor calidad de vida. Hay que buscar un equilibrio para que los derechos que se le pueda otorgar a una máquina no contradiga o se contraponga a los derechos de los humanos y que no pueda existir una situación jurídica en la que la máquina prevalezca sobre el humano puesto que podría llevar a consecuencias negativas para la sociedad en general y para el humano afectado en particular. Para corregir esta debilidad, es necesario un programa de cooperación y debate entre gobiernos, agentes sociales y científicos de la Inteligencia Artificial donde se analicen causas y consecuencias del avance tecnológico y la innovación.



3. Cada vez que un gobierno está en el poder, puede realizar políticas partidistas que beneficien a su ideología y a las personas afiliadas a esas ideas, por lo que alguna gestión puede ir dirigida a alguna clase social en concreto en detrimento de otras clases sociales. Para corregir esta debilidad, sería necesario, que los científicos tengan peso en las decisiones que pueden ser tomadas en beneficio de la sociedad en general, sin tintes partidistas y a una visión a más largo plazo.

4. La tecnología avanza a pasos agigantados mientras la legislación se queda estancada y obsoleta y uso no concuerda con la realidad social del momento. Para corregir esta debilidad, los diferentes países debían ponerse de acuerdo y establecer una legislación conjunta, tanto de carácter nacional como internacional, que pueda prever todas las situaciones que pueden acontecer por la evolución y desarrollo tecnológico.

Para mantener la privacidad de los ciudadanos y que su información personal no sea utilizada de forma fraudulenta y en su perjuicio, los gobiernos de todos los países tienen que participar de forma activa en conferencias, debates sobre la gestión del futuro del trabajo que lleguen a consensos conjuntos para proteger a los ciudadanos de las consecuencias negativas que puede generar la gran cantidad de información que se genera de cada ciudadano y la forma de almacenarla. Estos acuerdos de privacidad tienen que ser gestionados por cada país según la realidad social, económica, política y / o laboral, en la que se encuentran.

Tabla 2.

*Análisis DAFO y CAME de la evolución de la IA. Las fortalezas y cómo mantenerlas. Fuente: Elaboración propia.*

FORTALEZAS		MANTENER FORTALEZAS
1.	La innovación tecnológica, facilita a los ciudadanos el acceso a recursos de forma más económica y plural.	Inversión de los gobiernos en investigación, educación e infraestructuras, y fomentar iniciativas emprendedoras en el sector privado.
2.	La innovación en la tecnología aporta a las empresas robots más dinámicos, rápidos y potentes que hacen que Los puestos de trabajo se redefinan surgiendo nuevas oportunidades laborales.	La utilización y manejo de esta maquinaria requiere formación continua y recualificación de los trabajadores, lo que hará que estos estarán cada vez más preparados para adaptarse a esta nueva etapa tecnológica.
3.	Los robots poseen capacidades cognitivas capaces de realizar funciones propias de los humanos a mayor velocidad	Formación y preparación de las próximas generaciones para afrontar el avance tecnológico que cambiará la forma de trabajar.
4.	Las máquinas liberan a los humanos de carga de trabajo para que éstos puedan dedicarse a otras funciones.	Prioridad en políticas de inteligencia e innovación y apuesta por atracción y retención de talento.

## 7.2 LAS FORTALEZAS DE LA IA Y CÓMO MANTENERLAS

1. A medida que la tecnología avanza, los ciudadanos tienen acceso a diferentes servicios recursos para los que antes tenía un acceso más difícil o restringido. Como ejemplo, la aparición de Internet, produjo que las personas pudieran realizar gestiones de forma más rápida y sin necesidad de hacerlo de forma física. El sector privado puede ofrecer servicios a todas las personas a través de Internet, haciendo que lleguen a un número mayor de personas que pudieran estar interesadas. Al existir más competencia entre las empresas, éstas tienen que adecuar sus precios al mercado, lo que hace que las ofertas lleguen a los ciudadanos de forma más asequible. Los ciudadanos pueden acceder al sistema educativo y al conocimiento de una forma más globalizada y la variedad de cursos y formación que se ofrecen hacen que los precios sean más económicos y que éstos puedan tener mejor formación y más oportunidades para conseguir cualificaciones que les facilitarán el acceso al mundo laboral. En cuanto a materia sanitaria, por ejemplo, las nuevas tecnologías que se utilizan en la investigación científica han facilitado la consecución de diferentes medicamentos posibilitando la reducción de su precio y haciendo que los ciudadanos de todas las clases sociales obtengan acceso a un mejor sistema sanitario sin que el gobierno intervenga en esta prestación. Para mantener esta situación e incluso que fuera mejorando de forma paulatina, es necesario que los gobiernos trabajaran en políticas económicas que fomenten la creación de nuevos puestos de trabajo con más calidad para los ciudadanos e inviertan en investigación, educación e infraestructuras, que faciliten la movilidad de los ciudadanos entre países para poder acceder a diferentes oportunidades laborales e incentiven la iniciativa empresarial en el sector privado.

2. A medida que la tecnología y la innovación avanza, también avanzan las empresas y se adaptan a la nueva situación. Los trabajos se quedan obsoletos y los puestos, aunque pueden terminar desapareciendo, finalmente se opta por su redefinición para que puedan ser mejorados y facilitar el trabajo a las personas. Para que los trabajadores se adapten al puesto de trabajo y éstos no sean despedidos por no ser necesarios en la empresa, la empresa tiene que incentivar la formación continua y la posibilidad de que los trabajadores obtengan las cualificaciones pertinentes, y asegurar que estos trabajadores adquieren las capacidades necesarias para adaptarse a estos puestos de trabajo renovados.

3. En la actualidad, los robots han alcanzado un estado en el que se puede decir que poseen consciencia y tienen la capacidad de realizar funciones que se apropiaría exclusivamente a los humanos, tales como la empatía, el sentimiento de emociones, o la capacidad de tomar decisiones con autonomía. Estas capacidades han sido mejoradas para que la actividad robótica y la humana se complementen y así alcanzar objetivos comunes. Las generaciones de trabajadores futuras tienen que formarse en trabajos que requieran de capacidades “más humanas” o que la actividad de la máquina no pueda sustituir el trabajo del humano. Este desafío tiene que afrontarse de forma conjunta por el Estado, y los agentes sociales (empresas y sindicatos), para alcanzar acuerdos que faciliten un equilibrio en la gestión del futuro del trabajo, donde los trabajadores no resulten demasiado perjudicados en detrimento de las máquinas. Las instituciones públicas tienen que proporcionar una educación y formación de calidad y que todos puedan obtener calificaciones necesarias para el empleo sin prejuicio de que sean jóvenes, hombres o mujeres. También hay que formar a las personas que ya tienen un empleo, para que éstos puedan acceder a nuevas opciones laborales para mejorar su situación económica.

4. La principal función de la implantación de la automatización de las empresas es que se reduce el trabajo a los trabajadores que tienen que realizar funciones repetitivas y que requieren gran capacidad de fuerza. Estas máquinas liberan al trabajador de ocuparse de estas funciones para que puedan realizar otro tipo de funciones más relevantes. Además, las máquinas aumentan las capacidades que tienen los humanos, amplificando el valor de la experiencia. Las empresas apuestan por actualizarse e incluir máquinas en su proceso productivo, para adaptarse de mejor forma a las demandas y exigencias del mercado. Tienen que apostar, además por la atracción de talento que tenga formación y se desenvuelva con facilidad en un escenario donde las máquinas empiezan a sustituir a los humanos en el ámbito laboral y apuestan por retener el talento que ya tienen para que de forma conjunta se puedan alcanzar los objetivos económicos de la empresa.

Tabla 3.

*Análisis DAFO y CAME de la evolución de la IA. Las amenazas y cómo afrontarlas. Fuente: Elaboración propia.*

AMENAZAS		AFRONTAR AMENAZAS
1.	Los beneficiarios del uso de la tecnología a nivel económico son los empresarios que incrementan beneficios frente a los trabajadores que ven reducido su salario.	Políticas del Estado para protección a los trabajadores para que mantengan un salario y condiciones dignas en su puesto de trabajo.
2.	Pérdida de empleos debido a la sustitución de máquinas por humanos.	Importancia de la formación continua y la recualificación de los trabajadores.
3.	Los robots poseen capacidades cognitivas capaces de realizar funciones propias de los humanos.	Crear profesiones en las que las máquinas no puedan sustituir a los humanos que impliquen imprevisibilidad y creatividad.

### 7.3 LAS AMENAZAS DE LA IA Y CÓMO AFRONTARLAS

1. El crecimiento económico de la empresa repercute al empresario, en mayor medida, mientras que el trabajador ve reducido su salario y provocando desigualdades sociales. Los sectores más desfavorecidos y que tienen menor oportunidad de acceso a la educación y formación, sufren mayor tasa de desempleo que los sectores con clases más pudientes.

Para afrontar esta situación, el Estado debe proponer políticas económicas y sociales que protejan a los colectivos más vulnerables y al mismo tiempo pueda controlar y eliminar las ansias de poder de los más ricos.

En la tabla 4: “Estimación de empleos creados y destruidos a causa de la automatización”, podemos observar que las organizaciones no tienen una conclusión común de los estudios y análisis realizados y hay predicciones tanto pesimistas como optimistas. En esta tabla, realizada con los resultados de estudios e

investigaciones de diversas instituciones, se aprecia que desde el año 2016, el avance de la tecnología crea entre 900 mil y 1 millón 500 mil nuevos puestos de trabajo. En los próximos años, se prevé que el número de trabajos destruidos sea mayor al número de trabajos creados, lo que puede suponer un problema para los trabajadores menos cualificados, que ven peligrar sus puestos de trabajo para ser sustituidos por un robot. Al final de la tabla se muestra una comparativa de la destrucción de empleo en el año 2035, debido a la evolución de la tecnología en EEUU y Reino Unido, donde se aprecia una gran diferencia numérica, siendo 80 millones de empleos destruidos en EEUU frente a 15 millones en Reino Unido. Cada país debe afrontar las consecuencias de la evolución de la tecnología de forma diferente acorde a su situación financiera y las herramientas legales y económicas que tiene disponibles.

Tabla 4.

Estimación de empleos creados y destruidos a causa de la automatización.

**Estimación de empleos creados y destruidos por la automatización**

Cuándo	Dónde	Destruídos	Creados	
2016	Global		900.000-1.500.000	<a href="#">Metra/Martech</a>
2018	EE. UU	13.852.530	3.078.340	<a href="#">Forrester</a>
2020	Global		1.000.000-2.000.000	<a href="#">Metra/Martech</a>
2020	Global	1.800.000	2.300.000	<a href="#">Gartner</a>
2020	15 países	7.100.000	2.000.000	<a href="#">World Economic Forum (WEF)</a>
2021	Global		1.900.000-3.500.000	<a href="#">The International Federation of Robotics</a>
2021	EE. UU	9.108.900		<a href="#">Forrester</a>
2022	Global	1.000.000.000		<a href="#">Thomas Frey</a>
2025	EE. UU	24.185.240	13.604.760	<a href="#">Forrester</a>
2025	EE. UU	3.400.000		<a href="#">ScienceAlert</a>
2027	EE. UU	24.700.000	14.900.000	<a href="#">Forrester</a>
2030	Global	2.000.000.000		<a href="#">Thomas Frey</a>
2030	Global	400.000.000-800.000.000		<a href="#">McKinsey</a>
2030	EE. UU	58.164.320		<a href="#">EWC</a>
2033	EE. UU	67.876.460		<a href="#">Oxford University</a>
2035	EE. UU	80.000.000		<a href="#">Bank of England</a>
2035	Reino Unido	15.000.000		<a href="#">Bank of England</a>

Fuente: Recuperado de sitio web MIT Technology Review (2018) (Winick, 2018).

2. Los empleos más tradicionales se van quedando obsoletos y se reemplazan por aquellos que es necesaria una certificación académica. Esto afecta de forma directa a los trabajadores, que ven mermadas sus opciones de conseguir una mejor calidad de vida si solo tienen los estudios básicos o no tienen ningún tipo de formación académica. Los puestos que primero se van a sustituir son aquellos que requieren de fuerza y resistencia y no es necesaria una cualificación académica, tales como operadores de grúa, maquinaria pesada o cadenas de producción. Para afrontar esta amenaza, es necesario que los trabajadores estén en continua formación, para que sus conocimientos no se queden obsoletos y se puedan adaptar a los cambios que proponen las nuevas tecnologías con mayor facilidad.

3. En la actualidad, la evolución tecnológica está creando robots cada vez más perfectos, que tienen capacidad y autonomía para mejorarse a sí mismos. Estamos en un escenario, que podría ser de ciencia ficción, donde los humanos tienen que competir con las máquinas para poder, entre otros ejemplos, obtener un trabajo. Los robots, están dotados de consciencia, y cada vez más, están desarrollando capacidades propias del ser humano, que requiera de sentir emociones, ser creativos e innovadores, e incluso pueden llegar a sentir empatía por el sufrimiento y sentimientos de los humanos. Esto es una amenaza, porque podemos estar, cada vez más cerca de un mundo donde serán los robots los que vivan la vida de los humanos, mientras éstos se conviertan en meros espectadores y pierdan su razón de existir. En el ámbito laboral, para afrontar esta amenaza, es necesario que los futuros trabajadores se formen en profesiones que las máquinas tengan dificultad para realizar, que necesiten de creatividad y de tareas que no sean predecibles con facilidad por una máquina.

Tabla 5.

*Análisis DAFO y CAME de la evolución de la IA. Las oportunidades y cómo explotarlas. Fuente: Elaboración propia.*

OPORTUNIDADES		EXPLOTAR OPORTUNIDADES
1.	Garantía de igualdad ante la ley de forma objetiva y transparente a través de los robójueces.	Los robójueces son un apoyo a la hora de tomar decisiones transparentes y objetivas.
2.	Los robots son un apoyo importante en los procesos de selección.	La empresa puede alcanzar sus objetivos fijados, seleccionando el perfil adecuado del candidato que se ajuste al puesto de trabajo y esté satisfecho para mantenerse en la empresa.
3.	Posibilidad de una renta universal que proporcione ingresos a las personas que no tienen trabajo.	Asegurar la renta básica de los ciudadanos para consolidar el Estado de Bienestar.

## 7.4 LAS OPORTUNIDADES DE LA IA Y CÓMO EXPLOTARLAS

1. En el ámbito jurídico, La Inteligencia Artificial ha sido capaz de crear a los robójueces, que son máquinas de alta capacidad para la toma de decisiones que afectan de forma considerable a la vida de las personas. La prioridad de los robójueces es garantizar que la ley trate de forma igualitaria a todas las personas ya que puede ser la máquina es programada para realizar esta función con efectividad. De esta manera, se eliminan los sesgos, errores y prejuicios que pueden tener los humanos, a la hora de juzgar los hechos que ha cometido una persona y valorar de forma objetiva e imparcial. Para explotar estas capacidades los robójueces tienen que completar el trabajo de los humanos y no permitir que toda la responsabilidad de la toma de decisiones recaiga sobre ellos.

2. De la misma manera que existe una máquina en el ámbito jurídico para tomar decisiones que afectan a la vida de las personas, en el ámbito laboral, el robot puede ayudar en el proceso de selección e incluso en la fase de entrevista de trabajo que parece que puede ser una fase del proceso más propia del humano. Los robots trabajan de forma conjunta y complementaria al humano para obtener mejores resultados para la empresa, tomar mejores decisiones respecto al perfiles de los candidatos. Es importante la implantación de programas adecuados que permitan la gestión de la información obtenida y almacenamiento de los datos para preservar la privacidad del candidato durante todo el proceso. El robot permite seleccionar el perfil adecuado al puesto de trabajo ofertado reduciendo los sesgos y subjetividades que podría tener un humano, y de esta manera, conseguir que estos trabajadores estén satisfechos con las funciones que están haciendo y ayuden a alcanzar los objetivos de la empresa y formándose para avanzar dentro de la misma, sin necesidad de buscar otras condiciones en otras empresas.

3. La opción de una renta universal para personas que puedan percibir un ingreso mientras no están trabajando e incluso como complemento a un salario mínimo para que el trabajador tenga más tiempo libre y pudiera conciliar su vida personal y laboral sería viable y positiva para la sociedad. En algunos países ricos, ya existe esta opción y los ciudadanos no ocupan su tiempo en buscar empleo y no existe el concepto de desempleo. Para explotar estas oportunidades, el Estado debe asegurar en su política de gobierno, este tipo de renta acorde a la capacidad económica y financiera de cada país.

## 8. CONCLUSIONES PRINCIPALES

**Para el objetivo 1.** – Analizar el impacto de la evolución y desarrollo de la tecnología en la sociedad en general y el entorno laboral en particular, abordando y definiendo conceptos pertinentes tales como Inteligencia Artificial, robots humanoides, consciencia, ciborgs, transhumanismo y Big Data.

- La inteligencia Artificial, entendida como evoluciona rápidamente, hasta el punto de que un robot pueda ser capaz de realizar actividades o poseer habilidades que pueden ser propias de un humano, tales como planear objetivos y alcanzarlos, tener intuición, creatividad o incluso puede parecer que tengan empatía por otras máquinas e incluso los humanos, sus propios creadores. Hay que entender esta Inteligencia Artificial como un complemento de la inteligencia humana, para alcanzar una sociedad que proporcione mayor calidad de vida y más comodidad para la existencia humana. Pero hay que tener un límite a la hora de proporcionar inteligencia a las máquinas, puesto que si en algún momento los intereses de ambos, humanos y robots, no son afines, las máquinas pueden convertirse en una amenaza para la sociedad en vez de en un beneficio.

- La evolución de la Inteligencia Artificial acrecienta las desigualdades sociales, puesto que solo un mínimo porcentaje de la sociedad puede, los más adinerados, pueden disfrutar de estos privilegios, y pueden experimentar un incremento en sus ingresos, mientras que la mayoría de la población, más pobre, no es capaz de mejorar su situación e incluso experimenta una reducción de sus salarios. Esto es así porque los trabajadores requieren mayor formación y cualificación, los beneficios de la automatización repercute a los empresarios en el aspecto económico, pero no a los trabajadores, que cada vez pierden más derechos y ven reducidos sus salarios.

- El debate se encuentra en saber si los robots son máquinas que poseen consciencia, que es la experiencia subjetiva que atañe al comportamiento, sentimiento de emociones y percepciones o creatividad, capacidades propias del ser humano y difícilmente achacables a una máquina. Es posible que el robot alcance un estado de consciencia, ya que su perfección y evolución le lleva a que posea autonomía y puede decidir sobre su futuro. Las máquinas son capaces de aprender de sus errores y evolucionar a partir de sus propias experiencias, lo que demuestra su capacidad de autonomía, y puede alcanzar un estado perfecto para la toma de decisiones.

- En un mundo donde los propios humanos buscan superarse a sí mismos y alcanzar la perfección tecnológica, aparecen los ciborgs, que son seres humanos mejorados gracias a la evolución de la inteligencia Artificial, a través de la implantación de algún chip en su cuerpo o prolongación de su cuerpo por un exoesqueleto, lo que hace que el ser humano llegue a alcanzar capacidades extraordinarias.

- Surge una ideología, científica y cultural denominada transhumanismo, cuyo principal objetivo es que el ser humano alcance un estado de perfección tal que desaparezca de su vida sentimientos negativos, como el dolor, el sufrimiento, la enfermedad e incluso la inmortalidad.

- La evolución de la tecnología trae consigo la creación de millones de datos con las necesidades asociadas, tales como la gestión y el almacenamiento de éstos. Surge así la denominada Big Data, y tiene cinco categorías representativas, como son: el volumen de datos que se generan, la velocidad para gestionar esta información, la variedad de las fuentes de las que provienen los datos, la veracidad y relevancia de los mismos y el valor de los datos, ya que hay datos que tienen más importancia que otros, y hay que saber diferenciarlos.

- Las consecuencias del avance de la automatización son positivas para la economía ya que se produce mayor producción con más rapidez, pero hay que considerar que, al mismo tiempo, puede generar mayor desempleo si los gobiernos no saben controlar esta situación y permita a los empresarios de que abusen aprovechándose de su posición de poder frente a los trabajadores. El Gobierno y el sector privado tienen que trabajar unidos para concretar medidas que permitan el equilibrio entre la innovación tecnológica en la empresa y la adaptación de los trabajadores a estos nuevos puestos de trabajo.

**Para el objetivo 2.** – Análisis del impacto de la robotización en diferentes sectores económicos tanto a nivel global, internacional y nacional.

- La robotización ha adquirido gran relevancia en el mercado laboral, tanto a nivel internacional como nacional. La creación de máquinas inteligentes y la utilización de éstas en empresas de diferentes sectores, han influido de forma directa en los trabajadores, ya que éstos han tenido que cambiar de forma de trabajar,

adquirir mayor cualificación y formación y estar continuamente actualizándose para evadir la posibilidad de que fueran sustituidos por las máquinas, que realizan un trabajo más perfecto, sin errores y con mayor velocidad. Generalmente, las máquinas sustituyen a trabajadores que utilizan la fuerza física y/o funciones y movimientos más repetitivos. Para que la amenaza de la sustitución de humanos por máquinas no se convierta en realidad, la empresa tiene que invertir en formación, para que estos trabajadores puedan realizar otro tipo de tareas, ya que la sustitución total de máquinas por humanos, tendría consecuencias muy negativas para la sociedad, por el desempleo que esto puede generar.

- Podemos observar que la automatización ha avanzado prácticamente en todos los países del mundo, tanto los más avanzados, donde se realizan las funciones más relacionadas con la dirección, ciudades donde las empresas tienen su base y oficina central, ya que el tipo de tecnología está más dirigida a la gestión y dirección, como países menos desarrollados, pero que se aprecia también el avance de la automatización en las empresas debido a que éstas trasladan sus plantas de fabricación a países más pobres para reducir costes y contratar mano de obra más barata.

- En cuanto a sectores, a nivel global, la alimentación y alojamiento son los más susceptibles a ser automatizados, seguidos de la industria de la fabricación y destaca que los sectores primarios: pesca, agricultura y ganadería, tienen mayor número de trabajadores, principalmente de baja o nula cualificación y están muy atrás en la lista de probabilidad de automatización, pese a la fuerza física y resistencia que se necesita para trabajar en estos sectores.

- Los sectores con más probabilidad de automatización en Europa, son el primer lugar el transporte la logística, considerando que las energías renovables, como la solar y la eólica, sustituyen a otro tipo de recursos energéticos como el petróleo, el carbón o el gas natural.

- En España, los sectores con mayor probabilidad de automatización, siguen la misma línea del resto de países a nivel global y de países de Europa. Estos sectores son: producción y servicios, logística y transporte, industria de fabricación, alimentación y alojamiento, minería construcción e industria textil, en este orden.

- Cada vez más la posibilidad de sustitución de máquinas por humanos está más presente, y avanza con rapidez, ya que, en 2018, un 71% era fuerza trabajadora humana mientras que el resto, 29% eran máquinas, frente al pronóstico de 2025, que se prevé que el 48% serán humanos mientras que el 52% de los puestos de trabajo serán realizados por máquinas.

Para concluir, expongo una breve reflexión sobre cómo podría continuar este trabajo:

En cuanto al primer apartado, se podría hacer una reflexión sobre hasta qué punto el avance de la tecnología se puede utilizar para mantenernos controlados. El Big Data crea rápidamente gran cantidad de información, alguna relevante para la privacidad del ciudadano. El control de esta información puede ocasionar problemas, dependiendo de las personas que lo gestionan y sus intereses, ya que pueden utilizar esta información contra el propio individuo. Podría llegar un momento que las empresas pudieran obligar a sus trabajadores y trabajadoras a instalar chips en sus cuerpos, para por ejemplo para registro de entrada y de salida o incluso gestión de sus nóminas.



Además, se podría analizar la utilización de los robots en los empleos y cómo éstos podían cotizar a la seguridad social para mantener el estado de bienestar y permitir a las personas que utilicen su tiempo en actividades diferentes y a la vez estudiar la posibilidad perciban un ingreso vital.

En cuanto al segundo apartado de este trabajo, se podría analizar las formas del trabajo del futuro que han sido consecuencia del avance de la tecnología, como por ejemplo el teletrabajo. Cómo la tecnología nos ha permitido trabajar desde casa con un intento de facilitar la vida de los trabajadores y trabajadoras pero que ha provocado consecuencias negativas en las relaciones laborales, como por ejemplo la dificultad de limitar el tiempo de trabajo. Aunque parece que esta forma de trabajo, que solo es posible por la evolución tecnológica, permite en un primer momento conciliar la vida familiar y laboral, el trabajador o trabajadora está mezclando estos dos ámbitos y es complicado distinguir cuando termina uno y empieza otro. El trabajador o trabajadora, si está cuidando niños en casa, puede sentirse culpable de que no ocupa el 100% de su atención a las funciones laborales por lo que realiza más horas como compensación. De la misma manera, el trabajador o la trabajadora está conectado todo el tiempo y recibiendo mensajes relacionados con su trabajo, lo que supone dedicar su tiempo libre para atender estas cuestiones laborales.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, R. (2018). Entre 400 y 800 millones de personas serán desplazadas de sus puestos de trabajo en 2030 debido a la automatización. *Xataka*. Obtenido de <https://www.xataka.com/robotica-e-ia/entre-400-y-800-millones-de-personas-seran-desplazadas-de-sus-puestos-de-trabajo-en-2030-debido-a-la-automatizacion>
- Berlanga, A. (2016). El camino desde la Inteligencia Artificial al Big Data. *Índice: Revista de Estadística y Sociedad*, 9-11. Obtenido de <http://www.revistaindice.com/numero68/p9.pdf>
- Castillo, F. (27 de Noviembre de 2019). Cíborgs, el paso de la ficción a la realidad. *Blogthinkbig.com*. Obtenido de <https://blogthinkbig.com/ciborgs-el-paso-de-la-ficcion-a-la-realidad>
- Colle, R. (2017). *Algoritmos, grandes datos e inteligencia en la red. Una visión crítica*. Obtenido de <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/64707/1/Algoritmos-grandes-datos-e-inteligencia-en-la-red.pdf>
- Corral, P. d. (03 de Marzo de 2020). Esta empresa lleva cinco años implantando microchips a sus empleados. *La Razón*. Obtenido de <https://www.larazon.es/tecnologia/20200303/p4kiyp733vfpbafujiha5w33ey.html>
- Corvalán, J. G. (2017). Inteligencia Artificial y derechos humanos (Parte I). *DiarioDPI*. Obtenido de <https://dpicuantico.com/sitio/wp-content/uploads/2017/07/Juan-Gustavo-Corvalan-Constitucional-03.07.2017.pdf>
- Dirksen, U. (2019). Trabajo del futuro y futuro del trabajo. *Nueva Sociedad* Nº 279. Obtenido de [https://www.nuso.org/media/articles/downloads/3.TC\\_Dirksen\\_279.pdf](https://www.nuso.org/media/articles/downloads/3.TC_Dirksen_279.pdf)
- El debate sobre los chips en humanos ya está aquí. . (12 de Noviembre de 2018). *ReasonWhy*. Obtenido de ReasonWhy: <https://www.reasonwhy.es/actualidad/chips-humanos-implantes-empresas-reino-unido-suecia-2018>
- En suecia ya hay robots haciendo entrevistas de trabajo. (03 de Junio de 2019). *ReasonWhy*. Obtenido de <https://www.reasonwhy.es/actualidad/suecia-robot-entrevistas-trabajo-2019>

- Fernández, T. (25 de Noviembre de 2019). Los cambios que trae la Inteligencia Social. Por qué debe adaptar su vida laboral a la convivencia con las máquinas. *Expansión*. Obtenido de <https://www.expansion.com/expansion-empleo/desarrollo-de-carrera/2019/11/25/5ddc0564e5fdeadb788b45ee.html>
- Gámez, M. R. (15 de junio de 2019). La inclusión de la robotización en la política de empleo. *International Journal of Information Systems and Software Engineering for Big Companies*, 97 - 110. Obtenido de <http://www.uajournals.com/ojs/index.php/ijisebc/article/view/463/338>
- García, F. (1 de Marzo de 2011). Nace una fundación dedicada a convertir humanos en ciborgs. *La Vanguardia*. Obtenido de <https://www.lavanguardia.com/vida/20110301/54121537968/nace-una-fundacion-dedicada-a-convertir-humanos-en-ciborgs.html>
- Global, M. (2018). *International Automation - McKinsey Global Institute/ Tableau*. Obtenido de <https://public.tableau.com/profile/mckinsey.analytics#!/vizhome/InternationalAutomation/WhereMachinesCanReplaceHumans>
- González, A. (2019). *Cleverdata*. Obtenido de ¿Qué es Machine Learning?: <https://cleverdata.io/que-es-machine-learning-big-data/>
- Grant, R. M. (1997). *Dirección Estratégica*. Thomson.
- Herrero, V. (25 de Diciembre de 2019 ). *65ymas.com*. Obtenido de [https://www.65ymas.com/salud/avances/robot-residencia-mayores-valladolid\\_11324\\_102.html](https://www.65ymas.com/salud/avances/robot-residencia-mayores-valladolid_11324_102.html)
- Hidalgo, L. A. (1996). *Inteligencia Artificial y Sistemas Expertos*. Córdoba: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba.
- Hidalgo, M. A. (2018). *El Empleo del Futuro. Un análisis del impacto de las nuevas tecnologías en el mercado laboral*. Deusto.
- Jaimovich, D. (19 de Enero de 2019). Cómo es el plan de Elon Musk para convertir a los seres humanos en cyborgs superinteligentes. Obtenido de <https://www.infobae.com/america/tecno/2019/01/19/como-es-el-plan-de-elon-musk-para-convertir-a-los-seres-humanos-en-cyborgs-super-inteligentes/>
- Juliá, Á. (14 de Julio de 2017). *bbva.com*. Obtenido de bbva.com: <https://www.bbva.com/es/inteligencia-artificial-dara-lugar-nueva-raza-ciborgs/>
- Lockhart, A. B. (16 de enero de 2020). *World Economic Forum*. Obtenido de Davos 2020: esto es lo que necesita saber sobre el futuro del trabajo: <https://www.weforum.org/agenda/2020/01/davos-2020-future-work-jobs-skills-what-to-know/>
- Martínez, C. R. (2019). ¿De homínidos a post-humanos? Algunos desafíos del transhumanismo. *Razón y Fe*, 81-92. Obtenido de <https://revistas.comillas.edu/index.php/razonyfe/article/view/10759/10145>
- Miguel, A. d. (2017). ¿Qué es Big Data? Concepto, utilidades y retos. *Comunidad IEBS*. Obtenido de <https://comunidad.iebschool.com/ademiguel/2017/11/22/que-es-big-data-concepto-posibilidades-y-retos/>
- Montserrat, J. (2013). El Transhumanismo de Ray Kurzweil. ¿Es la ontología biológica reductible a computación? *Pensamiento*, 1417-1441. Obtenido de <https://revistas.comillas.edu/index.php/pensamiento/article/view/6592/6400>

- OECD. (2018). *Job Creation and Local Economic Development 2018. Preparing for the future of work*. Obtenido de <https://www.oecd.org/cfe/leed/LEED-Flagship-Policy-Highlights.pdf>
- Pastor, J. (24 de Junio de 2015). Este es Pepper, el primer robot humanoide que aspira a conquistar el mercado masivo. . *Xataka*. Obtenido de <https://www.xataka.com/robotica-e-ia/este-es-pepper-el-primer-robot-humanoide-que-aspira-a-conquistar-el-mercado-masivo>
- Publímetro, R. (4 de Noviembre de 2018). ¿ Qué es la Inteligencia Artificial y para qué sirve? *Publímetro*. Obtenido de <https://publimetro.pe/actualidad/inteligencia-artificial-como-funciona-riesgos-robotica-ia-tecnologia-85662-noticia/?ref=pur>
- Puerto, K. (5 de Junio de 2014). Sonríe, Pepper te está mirando y sabe cómo te sientes. . *Xataka*. Obtenido de <https://www.xataka.com/robotica-e-ia/sonrie-pepper-te-esta-mirando-y-sabe-como-te-sientes>
- Rubio, I. (5 de Febrero de 2020). Robots enfermeros, camareros y desinfectantes: tecnología para contener el coronavirus. *El País*. Obtenido de [https://elpais.com/tecnologia/2020/02/04/actualidad/1580799904\\_475757.html](https://elpais.com/tecnologia/2020/02/04/actualidad/1580799904_475757.html)
- Sellens, J. T. (noviembre de 2017). El empleo ante la nueva oleada digital: ¿robots humanos o recursos humanos? *Oikonomics: Revista de economía, empresa y sociedad*, 90 - 102. Obtenido de [http://oikonomics.uoc.edu/divulgacio/oikonomics/\\_recursos/documents/08/8\\_Torrent\\_Oikonomics\\_8\\_cast\\_a4.pdf](http://oikonomics.uoc.edu/divulgacio/oikonomics/_recursos/documents/08/8_Torrent_Oikonomics_8_cast_a4.pdf)
- Serrano, R. (2016). El futuro del trabajo y la tecnología: Investigación prospectiva en el marco del proyecto Millenium. *Gure Gaiak*, 1-7.
- Solana, E. P. (2010). *Transhumanismo Y Post-humano: principios teóricos e implicaciones bioéticas*. Obtenido de Fundación Bioética.
- Sota, I. (25 de Marzo de 2020). Coronavirus: ¿ puede un robot ayudar a proteger a los sanitarios que trabajan en primera línea? Obtenido de [https://elpais.com/elpais/2020/03/25/icon\\_design/1585140025\\_570156.html](https://elpais.com/elpais/2020/03/25/icon_design/1585140025_570156.html)
- Tegmark, M. (2018). *Vida 3.0. Ser humano en la era de la Inteligencia Artificial* . Taurus.
- Tesla.com*. (2020). Obtenido de Tesla.com: [https://www.tesla.com/es\\_ES/elon-musk](https://www.tesla.com/es_ES/elon-musk)
- Winick, E. (2018). ¿Cuántos empleos destruirán los robots? Nadie lo sabe según este gráfico. *MIT Technology Review*. Obtenido de <https://www.technologyreview.es/s/9955/cuantos-empleos-destruiran-los-robots-nadie-lo-sabe-segun-este-grafico>