



Facultad de ciencias económicas y empresariales

# **Dimensión ética de la Inteligencia Artificial y la Revolución Tecnológica en el mundo de la empresa y la gestión**

Autor: Michele Calvo Gehin

Director: José Luis Fernández Fernández

MADRID | Abril 2021

## **Resumen**

Este trabajo analiza el efecto que la Industria 4.0, y particularmente la Inteligencia Artificial, provoca en la empresa y la gestión, a través de la introducción a las diferentes innovaciones tecnológicas que protagonizan cada Revolución Industrial. Tras la investigación realizada, se concluye que el Covid-19, no solo ha derivado en una aceleración hacia la Cuarta Revolución Industrial, afectando por lo tanto al desarrollo de la IA, sino que también ha señalado la gran importancia actual y futura que las tecnologías correspondientes a este periodo resultan tener. Además, tras la correspondiente introducción y profundización de la IA, la necesidad de una dimensión ética y regulatoria adecuada resulta ser más que notoria. El trabajo no pasa desapercibido el papel de los ODS y el efecto que la digitalización tienen en ellos, concluyendo con una crítica centrada en la configuración de los mismos y en el impacto que dicho error de elaboración genera en la propia digitalización y en sus tecnologías dependientes como la IA.

**Palabras Clave:** Industria 4.0, Inteligencia Artificial, gestión empresarial, dimensión ética de la IA, ODS.

## **Abstract**

This project analyzes the effect that Industry 4.0, and particularly Artificial Intelligence, has on business and management, through the introduction to the different technological innovations that are the main characters of each Industrial Revolution. After the developed research, it is concluded that Covid-19 has not only resulted in an acceleration towards the Fourth Industrial Revolution, thus affecting the development of AI, but has also highlighted the great current and future importance that the technologies corresponding to this period proved to have. Moreover, following the corresponding introduction and deepening of AI, the need for an ethical dimension and an adequate regulation becomes more than necessary. The project does not overlook the role of the SDGs and the effect that digitization has on them, concluding with a critique focused on the configuration of the SDGs and the impact that such error of elaboration generates on digitization itself and on its dependent technologies such as AI.

**Keywords:** Industry 4.0, Artificial Intelligence, business management, ethical dimension of AI, SDGs.

# Índice

1. Introducción .....	4
1.1. Objetivo.....	4
1.2. Metodología .....	4
1.3. Estado de la cuestión.....	4
1.4. Estructura .....	5
2. Revolución Tecnológica e Industria 4.0 .....	7
2.1. Desafíos y aproximaciones a la gestión empresarial en la Industria 4.0 .....	9
2.2. Aceleración de la 4ª Revolución Industrial provocada por el Covid-19.....	12
2.2.1. La construcción de un nuevo mundo .....	15
3. Marco histórico y origen de la IA .....	19
3.1. Concepto y características.....	22
4. Impacto de la IA en la gestión empresarial.....	25
4.1. Impacto en los puestos de trabajo .....	26
4.2. Impacto en la toma de decisiones .....	30
4.3. Integración efectiva de la IA en las empresas.....	36
5. Dimensión ética de la IA.....	41
6. La digitalización y su impacto en los ODS.....	47
7. Dimensión regulatoria de la IA .....	52
8. Conclusiones .....	58
9. Bibliografía .....	62

# **1. Introducción**

## **1.1. Objetivo**

El presente trabajo de investigación académica está orientado a conocer, en un marco empresarial, el alcance, el impacto y los retos que supone vivir en un entorno en el que las tecnologías de la Cuarta Revolución Industrial, específicamente la Inteligencia Artificial, son cada vez más desarrolladas y demandadas. En concreto, a través del mismo, se intentará también demostrar la importancia y el papel que la IA tiene tanto en la actualidad como en el futuro, al igual que las implicaciones que hacen necesaria una adecuada dimensión ética.

## **1.2. Metodología**

Para conseguir dicho objetivo se recurrió al análisis de información obtenida a través de fuentes secundarias: artículos de revista, informes, sitios web y libros. Dado que se trata de conocer y comprender el entorno que las tecnologías de la Cuarta Revolución Industrial, específicamente la IA, están provocando, la presente metodología parece la más adecuada, ya que se trata de un tema con gran volumen de información relevante.

Dicha metodología presenta ventajas, entre las que no solo destacan la rapidez y los gastos, sino también el alcance de una perspectiva más acertada al consultar multitud de fuentes de las que obtener datos comparativos. Dentro de esta metodología existe, a su vez, una serie de desventajas. Sin embargo, los inconvenientes que puede acarrear, como la calidad de los datos, el acceso a los mismos y la falta de aquellos que correspondan a los objetivos a alcanzar, han sido aproximados de tal forma que no han supuesto ningún obstáculo o efecto negativo en la investigación.

## **1.3. Estado de la cuestión**

En los últimos años se ha comprobado como la Cuarta Revolución Industrial presenta características jamás contempladas en revoluciones predecesoras. Por consiguiente, resulta ser de gran interés. Dichas características se concentran en la rapidez, las

adversidades y las tecnologías que la componen, especialmente la Inteligencia Artificial. A su vez, el inesperado fenómeno causado por el Covid-19 y su efecto en el desarrollo de las tecnologías aumenta todavía más el atractivo de indagación.

El carácter complejo de la IA y su respectivo potencial genera un entorno empresarial repleto de deseo de innovación, al igual que de inseguridad, es por ello que las investigaciones en torno a la dimensión ética de la IA son muy demandadas. Abordar con profundidad el concepto, características, retos e implicaciones de la IA concede una imagen más clara de los desafíos empresariales del futuro. Permite comprender no solo la urgencia de una dimensión ética, sino también la necesidad de un marco regulatorio adecuado. A su vez, la tecnología de la que la Inteligencia Artificial depende, la digitalización, y la forma en la que es aproximada, tendrá también un gran impacto.

Por consiguiente, se trata de un fenómeno que marca y revoluciona el mundo tal y como lo conocemos. El carácter transformador que presenta genera incertidumbre y miedo, por lo tanto, ayudar a comprender el entorno, los diferentes desafíos venideros y la forma de aproximarlos también ayudará a alcanzar una claridad superior que confluya en una sociedad y ámbito empresarial más tranquilo, al igual que mejorado.

#### **1.4. Estructura**

El presente trabajo de investigación está compuesto por cuatro partes principales:

- En primer lugar, se facilita un resumen e introducción encargados de señalar el recorrido del trabajo, al igual que demostrar los objetivos del mismo, la metodología utilizada para alcanzarlos y la importancia e interés de investigación del tema expuesto.
- En segundo lugar, se proporciona una revisión literaria de investigaciones previas sobre la Industria 4.0. Una vez expuesta la situación y características de dicho periodo, se procede a observar como el Covid-19 ha provocado una aceleración todavía mayor, al igual que las implicaciones que está suponiendo en la creación de un nuevo mundo. A su vez, durante el presente apartado se presta gran atención

a las tecnologías propias de la Cuarta Revolución Industrial, a través de la cual la importancia y el protagonismo de la Inteligencia Artificial es más que notable.

- En tercer lugar, se continúa proporcionando una revisión literaria, no obstante, centrada en la Inteligencia Artificial. Tras el potencial, la complejidad y el protagonismo que la IA resulta tener en la Industria 4.0 y en el futuro, la profundización sobre la misma resulta ser interesante. Una vez claras sus características, y específicas implicaciones en el mundo empresarial, se establecen una serie de sugerencias para abordarla exitosamente. Posteriormente, se indaga sobre la necesidad de dimensiones éticas y regulatorias. La parte referente a la ética sugiere la profundización sobre la tecnología de la que depende la IA, la digitalización, y, concretamente, el papel que los ODS juegan en torno a ella.
- En cuarto y último lugar, se lleva a cabo una serie de conclusiones extraídas del trabajo, al igual que una valoración de puntos extremos desde mi propio punto de vista.

## 2. Revolución Tecnológica e Industria 4.0

Las diferentes Revoluciones Industriales se caracterizan por ser periodos en los que la tecnología, y su progreso, contribuyen a la transformación social y económica. En la actualidad, encontramos cuatro Revoluciones Industriales, cada una de ellas marcada por fenómenos tecnológicos diferentes:

- En primer lugar, la Revolución Tecnológica que caracterizó la Industria 1.0, en el siglo XVIII, comprende principalmente las innovaciones referentes a la energía de vapor y a la mecanización. Consecuentemente, ocasionaron un cambio muy significativo en la producción.
- La producción en masa y la incorporación de la electricidad fueron los fenómenos tecnológicos que, a finales del siglo XIX y principios del siglo XX, marcaron la Industria 2.0.
- La Industria 3.0, finales del siglo XX, se caracteriza principalmente por la introducción de la automatización en los procesos de producción.
- Finalmente, la cuarta y última Revolución Industrial, que comenzó a principios del siglo XXI, destaca por el uso e implementación de la Inteligencia Artificial, el Internet de las Cosas, la digitalización, la robótica y las tecnologías cognitivas (Mohelska & Sokolova, 2018).

A través de las distintas etapas de industrialización se puede apreciar el efecto que las Revoluciones Tecnológicas generan en las empresas y su gestión. Los fenómenos tecnológicos característicos de la Industria 4.0 constituyen, especialmente, retos llenos de adversidades y oportunidades para las empresas, ya que sus respectivos desarrollos están ocurriendo de forma más rápida y acelerada.

Gracias a este proceso de transformación las empresas tienen la capacidad de obtener y analizar datos que anteriormente no podían capturar o entender, ya sea por la cantidad de datos logrados o a por los que ahora, de la mano de las nuevas tecnologías, pueden

acceder. Además, se suma al presente saco de oportunidades la existencia de nuevas funciones en el trabajo, donde la interacción con la tecnología es constante. Del mismo modo cabe mencionar que, históricamente, estas transformaciones tecnológicas acaban resultando en la aparición y existencia de más puestos de trabajo de los que hacen desaparecer.

Asimismo, hasta ahora, muchas compañías han aprovechado los nuevos hallazgos tecnológicos para realizar, de manera más eficiente, las funciones que ya desempeñaban. Sin embargo, son las empresas que de verdad se están empapando de las nuevas tecnologías las que representan a las compañías propias de la Industria 4.0. Son aquellas que salen de la zona de confort, buscan formas innovadoras de generar valor y nuevos prototipos de negocio las que marcan la diferencia (Deloitte, 2018).

Las Revoluciones Industriales, de la mano de los distintos fenómenos tecnológicos, son moldeadoras de la sociedad y la economía. A través de las mismas, se pueden atender a los distintos retos que las empresas enfrentan en cada uno de los periodos. La Industria 4.0 provoca una serie de desafíos de gestión empresarial. La gran incertidumbre existente en la manera de comportarse incita a la indagación y señalización de las aproximaciones que, los diversos líderes empresariales, han de seguir. Por consiguiente, el próximo apartado se centra en los diferentes retos que el propio periodo presenta, al igual que en los diferentes comportamientos que apuntan hacia el aprovechamiento de todo lo positivo que el mismo ofrece.



## **2.1. Desafíos y aproximaciones a la gestión empresarial en la Industria**

### **4.0**

Como se ha comentado anteriormente, el periodo de la Industria 4.0 genera una serie de desafíos a afrontar, sin embargo, también genera una serie de oportunidades. Según Deloitte (2018), a pesar de que los directivos son conscientes de la existencia de dichos retos, existe inquietud e incertidumbre sobre el método o forma de comportarse para poder disfrutar de las externalidades positivas que esta transformación conlleva.

Un entorno lleno de incertidumbre, cambiante e inestable es uno de los desafíos que presenta este periodo, por lo que el tipo de estructura organizativa puede ser decisiva, especialmente cuando se aspira a obtener un ambiente laboral en el que la innovación y el aprendizaje constante sea posible. Sin embargo, cabe señalar que no existe una estructura organizacional concreta a través de la cual todas las empresas deban afrontar dicha situación. Cada compañía, teniendo en cuenta sus características concretas, debe escoger la estructura más flexible. Una solución ante este dilema sería la configuración de una estructura jerárquica plana en la que, gracias a que la comunicación es más rápida y que la colaboración en la toma de decisiones es más accesible, la innovación y el aprendizaje constante son alcanzables. Asimismo, en línea con la toma de decisiones y el aprendizaje, los sistemas descentralizados también permiten el aprovechamiento de oportunidades en el momento correcto, al igual que el alcance de actividades con cierto nivel de responsabilidad (Cang, Li, Shamim, & Yu, 2016).

A su vez, la Industria 4.0, presenta un mercado heterogéneo y cambiante, debido principalmente a la aspiración de los consumidores a acceder a productos y servicios adaptables a cada uno de ellos, es decir, a productos con cierto nivel de customización. Además, el ciclo de vida de los productos y el tiempo de venta esperado de los mismos se ha visto reducido. Por consiguiente, la flexibilidad es, una vez más, un factor determinante, especialmente ante el proceso de globalización actual. Las estrategias seguidas de cara a los suministradores también son importantes, la colaboración resulta ser más decisiva que nunca (Flachs, Galeitzke, Hecklau, & Kohl, 2016).

Otro desafío característico de este periodo es la situación demográfica. Nos encontramos ante una sociedad cada vez más envejecida, donde la diferencia entre la gente que se retira y la incorporación de gente joven en el mercado laboral es cada vez mayor. Ante un marco como este, el conseguir preservar el conocimiento y la capacidad estratégica de captar talento joven, es esencial. Por consiguiente, también cobra importancia que las empresas gocen de trabajadores con competencias que no solo cubran necesidades actuales del mercado, sino también necesidades futuras. Dichas competencias son, aparte de las habilidades específicas relevantes para cada puesto, la capacidad de comunicación, de trabajo en equipo, de toma de decisiones, de resolución de problemas, de fluidez en la tecnología, de aprendizaje y, finalmente, de adaptación. Todas estas competencias han de ser valoradas, especialmente a la hora de componer el equipo de trabajo que forma cada empresa (Flachs, Galeitzke, Hecklau, & Kohl, 2016).

Asimismo, según Deloitte (2018), aquellas empresas que no tienen establecido un compromiso con la sociedad, ya sea medioambiental o de cualquier otro carácter, y que no colaboran en la creación de un entorno mejor, no están disfrutando de todas las oportunidades de progreso que se brindan en este periodo. Apoyarse en las nuevas tecnologías, no solo para prosperar como empresa sino también para generar un impacto social positivo, desemboca en una imagen atractiva de la organización, que puede resultar en la captación de grandes profesionales. Por consiguiente, el reto consiste en desarrollar modelos de negocio que, a través del presente periodo de transformación, consigan generar este tipo de impacto.

Como se ha abordado anteriormente, gracias al desarrollo, crecimiento y transformación de la tecnología, las empresas tienen la capacidad de gestionar y obtener eficientemente gran cantidad de datos. Sin embargo, ello supone un desafío en términos de seguridad. Las compañías deben proteger dichos datos, asegurarse de que aquellos sin autorización no puedan acceder, ya que se trata de información personal. Por lo tanto, la presencia de habilidades técnicas, de codificación, analíticas, de manejo de datos y de comprensión de tecnología de la información, ayudan a afrontar el reto.

Además, cabe destacar que no se trata únicamente de una situación peliaguda para las empresas, sino que los gobiernos también se encuentran en una posición delicada. Dichas autoridades deben estar continuamente al tanto del manejo que las empresas tienen sobre los datos personales. Las diferentes restricciones y medidas legales son las vías que utilizan para proteger la privacidad. Todo ello afecta directamente a las empresas y a su forma de operar (Flachs, Galeitzke, Hecklau, & Kohl, 2016).

Finalmente, este cuarto proceso de industrialización se puede resumir como la interconexión de toda la cadena de valor a través de la digitalización, en la que, debido a ello, la Inteligencia Artificial y la obtención y análisis de datos a tiempo real, juegan un papel principal. La Inteligencia Artificial, que es incorporada en todos los procesos, máquinas y productos, se vuelve protagonista debido a que ofrece la capacidad de identificar y predecir problemas que pueden sufrir dichos componentes. Debido a la importancia, extensión, implicación e impacto empresarial de la Inteligencia Artificial en la Industria 4.0, y su papel en el recorrido de la última Revolución Tecnológica, posteriormente se profundizará en ella. Sin embargo, antes de indagar en la tecnología más transformadora del periodo, es preciso entender como una situación tan inesperada, como la provocada por el Covid-19, sirve como potenciador y acelerador de la Industria 4.0.

## **2.2. Aceleración de la 4° Revolución Industrial provocada por el Covid-19**

El Covid-19 ha provocado una situación extraordinaria en todos los ámbitos, nos encontramos ante un periodo de nueva normalidad. Entre los múltiples efectos que está provocando, se detecta la aceleración de la 4° Revolución Industrial. Vivimos en un periodo de lucha, en el que las diferentes tecnologías involucradas en este último proceso de industrialización suponen una vía para hacer frente al virus. Estamos ante una carrera con varios desafíos a superar. Por consiguiente, el desarrollo y aplicación de dichas tecnologías se ha visto acelerado (Betancur, 2020).

La pandemia ha derivado en una etapa de crisis, en la que, la Industria 4.0, ayuda a la transición hacia la innovación, como, por ejemplo, en términos de producción, rompiendo con las tendencias productivas anteriores. La aceleración ha sucedido de manera conjunta, y es notoria a través de los empleos, la educación y los procesos de investigación, entre otros (Camelo-Avedoy, 2020).

En términos de educación, la cuarentena, de la mano del Covid-19, ha promovido un modelo educativo nuevo. Dicho modelo consiste en recibir la respectiva educación de manera virtual desde casa, ya sea de manera completa o bimodal, es decir, mitad virtualmente desde el hogar y mitad presencial. Asimismo, este modelo asigna a las familias el deber de disponer de ordenadores, al igual que de todos los elementos necesarios tales como internet o ciertas plataformas. Sin embargo, a diferencia de lo que la mayoría imagina, se trata de un modelo que, en términos políticos e ideológicos en torno a la educación, lleva mucho tiempo incubándose. Por lo tanto, el Covid-19, ha provocado que esta forma de educación se introduzca antes o de manera más acelerada de lo meditado, pero se trata de un modelo cuya implantación ya estaba siendo preparada. Al igual que la educación, los empleos también han comenzado a sufrir una transformación (Bonilla-Molina, 2020).

La transformación de los empleos ha derivado en la virtualización de los trabajos. Al igual que la educación ha sufrido una modificación hacia la digitalización, los empleos también, de la mano del teletrabajo. Según Bonilla-Molina (2020), esta forma de trabajo

presenta una predisposición hacia la extensión durante los siguientes cinco años, provocando incluso la deliberación, por parte de varios gobiernos, de llevar a cabo un desarrollo de la legislación en cuestión.

Muchos empresarios están empezando a ser conscientes de las externalidades positivas que el teletrabajo provoca. Gracias al mismo, las empresas han comenzado a recortar gastos y, son los empleados, los que los están haciendo frente. Entre dichos gastos encontramos los costes de electricidad, los costes de herramientas, tales como ciertas tecnologías, y los costes de limpieza (Camelo-Avedoy, 2020).

Según Bonilla-Molina (2020), los desarrollos tecnológicos que forman parte de la Industria 4.0 se centran especialmente en la Inteligencia Artificial, el análisis de metadatos, el reconocimiento biométrico facial y la nanotecnología, entre otros.

En términos de Big Data, actualmente existe la capacidad de procesar datos y analizarlos de manera constante, lo que permite que gran cantidad de estudios puedan ser analizados de manera rápida y eficaz. Asimismo, la Inteligencia Artificial, ante el Covid-19, puede ser empleada tanto para la búsqueda de potenciales tratamientos como para la predicción del desarrollo del virus (Camelo-Avedoy, 2020). Un gran ejemplo, en el que se puede observar la utilidad de la IA frente a la pandemia, es a través de las cámaras de visión. El objetivo de estas cámaras es reconocer y distinguir si la distancia social está siendo respetada. Otro gran ejemplo, son las cámaras termográficas que, a través del calor corporal de las personas, son capaces de identificar a aquellas con fiebre (Betancur, 2020).

Nos encontramos ante una situación extraordinaria, en la que las tecnologías parecen ser un buen aliado. Muchos trabajos y estudios han podido seguir llevándose a cabo gracias a estas. Son muchas las empresas que han tenido que acabar cerrando o modificando su razón de ser de manera exponencial para poder sobrevivir, pero aquellas que ya tenían implementadas las tecnologías, que son flexibles y no requieren presencialidad, son las que mejor están sobrellevado esta situación. Además, como se ha podido observar, la investigación resulta ser tremendamente importante ante la lucha del coronavirus y, las tecnologías, como la Inteligencia Artificial, características de la Industria 4.0, facilitan

dicha investigación. La incorporación y el desarrollo de todos los elementos que caracterizan el proceso de industrialización actual iba a acabar sucediendo, la cuestión es que ha ocurrido mucho antes, envolviéndonos en un proceso de transformación general.

De manera anterior a la pandemia ya se percibían fenómenos negativos tanto de carácter social como económico. Sin embargo, el Covid-19 no solo ha supuesto un empeoramiento de dichas situaciones, sino que también ha generado lucidez y, por lo tanto, ha planteado una vía de escape que desemboca en la elusión de estos fenómenos negativos, a través de la creación de una nueva economía. El Covid-19 ha planteado la oportunidad de crear un nuevo mundo. Por consiguiente, el punto a continuación aborda esta postura.

### **2.2.1. La construcción de un nuevo mundo**

La pandemia derivada por el Covid-19 ha generado un cambio en la toma de decisiones. Son los efectos que ha provocado en términos económicos, políticos y sociales los causantes de dicho cambio. Nos encontramos ante una situación que nos empuja a tomar decisiones de manera rápida, las cuales tendrán su efecto en el futuro próximo y a lo largo del tiempo (World Economic Forum, 2020).

De manera previa al Covid-19, ya se podían observar fenómenos tanto positivos como negativos que llevan teniendo lugar una serie de años. Se ha observado como la tecnología, y su continua transformación, tiene potencial para desarrollar formas de empleo y educación mejores, entre otros. Sin embargo, las innovaciones tecnológicas generan también miedo, especialmente en términos de empleo. A su vez, la abundancia del desacuerdo y la disconformidad en cuanto a opiniones y voluntades, y el crecimiento de la desigualdad, destacan entre estos fenómenos desfavorables. La pandemia ha generado todavía más externalidades negativas y ha acentuado las ya existentes, sin embargo, existe una visión positiva ante dicha situación, el llamado “*Great Reset*”. Esta oportunidad consiste en la transformación de la economía y la creación de una nueva, donde todos los aspectos desfavorables que estaban teniendo lugar antes del Covid-19, y los provocados por el mismo, se vean reducidos ante la construcción de esta economía mejorada (World Economic Forum, 2020).

El “*Great Reset*” tiene como objetivo reestablecer ciertas características tanto en el ámbito económico como en el social, renovando aspectos de enseñanza, laborales y pactos sociales. Asimismo, con el fin de alcanzar dicho objetivo, la participación en conjunto de todos los países es necesaria, al igual que lo son los cambios que las diferentes industrias deben experimentar. El Covid-19 demuestra que existe un deseo de formar una sociedad mejor. Los ciudadanos, de todas partes del mundo, colaboramos juntos ante una lucha que se lleva la vida de cientos por delante. Por consiguiente, aunque la consecución de dicho objetivo suponga y requiera un nivel de participación muy alto, la humanidad

ha demostrado estar dotada de la capacidad y la iniciativa necesaria para construir una sociedad mejor (Schwab, 2020).

Con el fin de alcanzar el objetivo establecido por el “*Great Reset*”, Schwab (2020) señala el conjunto de acciones y actividades que lo componen, el cual se ha dividido en tres bloques a cumplimentar:

- El primer bloque se centra en el papel de los gobiernos y sus diferentes ámbitos de mejora. Con la finalidad de alcanzar un mercado más justo, estos órganos han de progresar en el establecimiento de acuerdos comerciales. A su vez, la armonización de dichos gobiernos, como por ejemplo en términos de políticas fiscales, la introducción de reformas que fomenten resultados más justos e íntegros, y la construcción de circunstancias que promuevan la existencia de una economía donde las organizaciones contemplen el objetivo y la finalidad de todos los miembros involucrados, son actividades que los gobiernos también han de realizar.
- El segundo bloque hace referencia al alcance de un sistema dotado de visión de futuro, que sea más justo, resistente y sostenible. Acciones que forman parte de este bloque son, por ejemplo, inversiones cuyos progresos dependan de finalidades compartidas, tales como la sostenibilidad. Otro gran ejemplo sería el aceptar los fallos del sistema actual y, por lo tanto, dejar de intentar llenar vacíos que produce.
- El tercer bloque gira en torno a las diferentes innovaciones y tecnologías comprendidas en la Industria 4.0. La pandemia y los desafíos provocados por el Covid-19, no solo han demostrado el nivel de cooperación que la humanidad es capaz de tener, sino también el alcance que las nuevas tecnologías, y sus respectivos desarrollos, son capaces de lograr. El “*Great Reset*” defiende la idea de que dichas tecnologías pueden ser utilizadas para el bien común y para enfrentar distintos retos, aplicándolas, por ello, en las diferentes industrias.



Por lo tanto, el “*Great Reset*” busca darle la vuelta a la tragedia provocada por el Covid-19 y sacar provecho de la misma (Schwab, 2020).

Asimismo, el Foro Económico Mundial no es el único que resalta la importancia y el potencial, actual y futuro, de las tecnologías correspondientes a la Cuarta Revolución Industrial, sino que los dirigentes de la Unión Europea, el Parlamento y la Comisión de la UE también.

La Unión Europea ha acordado estimular la recuperación de sus Estados miembros tras el Covid-19, al igual que promover la capacidad de afrontar situaciones inesperadas, todo ello a partir de un presupuesto a largo plazo. Dicho presupuesto tiene lugar gracias a Next Generation EU. Según la Comisión Europea (2020), “NextGenerationEU es un instrumento temporal de recuperación dotado con 750.000 millones de euros”. El objetivo del mismo no se centra únicamente en restaurar las tragedias provocadas por la pandemia, sino también en la construcción de una Europa más resiliente, ecológica y digital (Comisión Europea, 2020).

En definitiva, se puede observar como un fenómeno tan trágico como es el Covid-19 ha supuesto un punto de inflexión en la forma de afrontar desafíos y, por lo tanto, en la forma de actuar. La digitalización, las actuales innovaciones tecnológicas y sus respectivos usos no han reflejado únicamente el potencial que tienen, sino también la capacidad del ser humano de aplicarlas para crear un mundo mejor. Por consiguiente, se puede observar la creciente demanda de un mundo más verde y actualizado tecnológicamente.

A modo de conclusión y de apertura de un nuevo apartado, cabe señalar que se ha comprobado, durante todos los puntos abordados anteriormente, que las innovaciones tecnológicas no son únicamente fenómenos que ocurren de manera interrumpida y suponen finales y comienzos de nuevas etapas, sino que llegan también a ser demandados. Asimismo, también se ha observado como la Inteligencia Artificial es planteada como una de las tecnologías más transformadoras del periodo, cuyos efectos pueden llegar a ser

tan aterradores como encantadores. Por consiguiente, la adecuada aproximación a la Inteligencia Artificial desde sus inicios procede, a continuación, a ser emprendida.

### 3. Marco histórico y origen de la IA

Es complicado determinar de manera exacta el origen de la Inteligencia Artificial, sin embargo, es estimado en torno a 1940 y 1950. No fue hasta 1950 que comenzaron las investigaciones sobre ella y que se consideró un campo de estudio, aunque no llegó a ser de gran interés hasta comienzos del siglo XX aproximadamente (Crespo, García, & Villena, 2011).

En la década de los 40, la Inteligencia Artificial comenzó a ser descubierta, prácticamente al mismo tiempo de la mano de Isaac Asimov y Alan Turing, solo que de formas y a niveles muy distintos.

Por un lado, Isaac Asimov publicó el primer cuento en el que la IA participaba. Sirvió de inspiración para aquellos científicos que trabajaban y estaban interesados en la rama de la robótica. Dicho cuento se llama “*Runaround*” y gira en torno a la creación de un robot y las Leyes de la Robótica.

Por otro lado, Alan Turing publicó un artículo llamado “*Computing Machinery and Intelligence*”, gracias al cual las investigaciones sobre la IA comenzaron a desarrollarse. El artículo trata sobre la creación de máquinas inteligentes y la posibilidad de que una máquina sea capaz de actuar como lo haría una persona. Asimismo, sirve como guía para saber si una máquina es inteligente, ya que da a conocer el llamado Test de Turing. No obstante, dicha guía es también juzgada por no atender a la comprensión (Haenlein & Kaplan, 2019)

El término de Inteligencia Artificial fue finalmente adjudicado de la mano del “*Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence*”, una conferencia que tuvo lugar durante semanas y que fue realizada con el propósito de crear una nueva rama de investigación centrada en capacitar e incorporar la inteligencia humana en máquinas. Actualmente, se consideran como progenitores de la IA a los participantes de dicha conferencia. A su vez, unos pocos años después de dicho taller, se desarrollaron varios programas que giraban en torno a la Inteligencia Artificial.

El programa de ordenador “*ELIZA*” fue uno de los primeros en pasar el Test de Turing. Sin embargo, a partir de ese momento, fueron pocos los avances que se consiguieron, ya que varios países como Estados Unidos e Inglaterra redujeron mucho, llegando casi a cortar, la financiación destinada a los estudios e investigaciones que giraban en torno a esta disciplina académica. No obstante, otra de las razones que explican la escasa cantidad de avances conseguidos hasta entonces, es el área para el que se estaban diseñando. El área era formalizada, lo que suponía que la interpretación de la información externa no se produjera de manera adecuada. Por aquel entonces, todas las aproximaciones a la IA habían sido a través de programas que cumplían esta característica, los cuales se consideran Sistemas Expertos. Un ejemplo, de estos programas, sería un juego de ajedrez, el cual procesa posibles movimientos y determina el mejor próximo. Asimismo, por ejemplo, ninguno de estos sistemas sería capaz, de manera sencilla, de distinguir una foto de otra, por lo que la interpretación de la información externa y la actuación conforme a la misma no es adecuada (Haenlein & Kaplan, 2019).

En términos de disciplinas, según Crespo, García, y Villena (2011), se puede afirmar que la IA surgió principalmente a partir de áreas tales como la lingüística, la filosofía y la neurociencia:

- La lingüística jugó un papel importante ya que el lenguaje es una de las particularidades de la inteligencia.
- La neurociencia debido a su foco en la comprensión del comportamiento del cerebro.
- La filosofía por su interés y dedicación al conocimiento del ser humano y su forma de razonar y descubrir.

Sin embargo, cabe resaltar que, a través de diferentes profesionales, la IA en su periodo de construcción también resultó influenciada por conceptos e ideas de la psicología, matemáticas, ingeniería, biología, de las Teorías de Juegos y de la Teoría de la Comunicación. Destacan profesionales tales como Norbert Wiener’s, W. Ross y Claude Shannon entre muchos otros (Buchanan, 2005).

Una vez expuesto el entorno y contexto en el que la Inteligencia Artificial comenzó sus inicios, la comprensión de la misma como concepto, y como características que la componen, sirve como fuente de actuación ante su debida aplicación.

### **3.1. Concepto y características**

Se puede definir la Inteligencia Artificial como la capacidad de un sistema de, a partir de algoritmos, comprender y aprender de los datos obtenidos para, posteriormente, de manera flexible, tomar decisiones y cumplir ciertos objetivos (Haenlein & Kaplan, 2019). Por consiguiente, según Pérez y Rojas (2019) es la disciplina académica que se centra en la explicación e imitación de las capacidades del ser humano a través de procesos computacionales.

Seguridad, confianza y empleo son algunos de los retos que supone la incorporación y el uso de la IA. Estos desafíos se deben al poder e influencia transformadora que conlleva. Nos encontramos ante una sociedad en la que la presencia de los avances tecnológicos es constante. Se utilizan para simplificar labores, reducir acciones de riesgo y crear una educación más atractiva y eficiente, entre otras muchas cosas. Asimismo, las empresas también se aprovechan de las externalidades positivas que ofrecen las transformaciones tecnológicas tales como la IA para obtener un aumento de la productividad, una reducción de costes, alcanzar un mayor nivel de innovación, y demás. Por lo tanto, la justificación del uso de las nuevas tecnologías, como la IA, viene de la mano del deseo de alcanzar situaciones o condiciones mejores, es decir, de progresar.

Es preciso controlar y gozar de claridad en cuanto a los objetivos que se quieren alcanzar con los procesos de innovación, ya que el impacto de los mismos en los distintos sectores es cada vez mayor. El uso de la IA ofrece la capacidad de poder hacer frente a las demandas de los clientes eficiente y rápidamente, ya que permite la optimización de procesos, lo cual, ante un entorno tan cambiante e interconectado, es interesante. Su incorporación en la parte de operaciones ha crecido, llegando a convertirse en una herramienta de valor para las empresas (Pérez & Rojas, 2019).

A pesar del miedo existente por parte de los trabajadores de perder su empleo y otras muchas externalidades desfavorables, la aplicación de las nuevas tecnologías no descansa. Muchas de las funciones de la Inteligencia Artificial son ya incorporadas en multitud de ámbitos en busca de un mayor grado de eficiencia. Dentro de las diferentes

funciones técnicas que tiene la IA, Rouhiainen (2018), destaca, por su gran ritmo de crecimiento, las siguientes:

- Perfeccionamiento del resultado de los algoritmos de la estrategia comercial: función muy utilizada, aunque de formas distintas, en el sector financiero.
- Mantenimiento predictivo: consiste en la estimación del tiempo de vida de piezas de un equipo con el fin de actuar sobre ellas antes de que se produzca un fallo que implique elevados costes y retrasos, entre otras muchas consecuencias (Beghi, McLoone, Pampuri, Schirru, & Susto, 2015).
- Reconocimiento de fotografías fijas, etiquetado y clasificación: función muy útil para multitud de industrias.
- Procesamiento de datos: muy utilizado en la medicina, especialmente de cara a los pacientes.
- Disposición de contenido en términos de redes sociales: principalmente para campañas y funciones de marketing.
- Seguridad de tecnología de la información: defensa ante posibles amenazas cibernéticas. La protección es esencial, especialmente para plataformas de pago online y bancos.
- Reconocimiento de objetos y clasificación de los mismos: función muy útil para gran cantidad de industrias, aunque actualmente es muy notoria en el sector automovilístico.

Llegará un punto en el que, saber incorporar y comprender las técnicas de IA de manera eficaz, se convertirá en una ventaja competitiva en el ámbito empresarial (Rouhiainen, 2018). La Inteligencia Artificial no afecta únicamente a la toma de decisiones y a la organización, sino que su impacto en la fuerza laboral es muy grande. Incluso antes de su

incorporación en muchas empresas, los trabajadores ya preveían el cambio que puede llegar a generar una tecnología tan transformadora como esta. Por consiguiente, la profundización en dichos cambios, y en la forma de aproximarlos, van a proceder a ser abordados a través de los efectos que la IA genera en la gestión empresarial.



## **4. Impacto de la IA en la gestión empresarial**

La gestión empresarial se ve impactada por la Industria 4.0, los retos que supone y la forma de aproximarlos. La estructura organizativa, el empleo y la seguridad son ejemplos de desafíos que presenta este proceso de industrialización. Sin embargo, debido a la complejidad, la importancia y a lo extensa que es la Inteligencia Artificial, es interesante y preciso analizar con mayor detenimiento los impactos que, particularmente, produce en determinados ámbitos.

Existe un miedo real por parte de los trabajadores arraigado al desarrollo de la IA. Se trata de una herramienta cuyos progresos se encuentran activos y cuya incorporación en las empresas, como generador de valor, se considera reciente. Es por ello que es preciso analizar el impacto en los puestos de trabajo detenidamente. A su vez, cabe destacar que la aplicación de la IA es un fenómeno que ha de afrontar la empresa en conjunto, solo que los miedos y los desafíos, en función del cargo, son diferentes. Por lo que el impacto en la toma de decisiones también es atractivo de considerar.

Finalmente, debido a las diversas complejidades que supone tratar con una tecnología de tal valor, integrarla efectivamente también se vuelve un tópico especialmente atractivo.

## 4.1. Impacto en los puestos de trabajo

La Inteligencia Artificial genera un impacto en los puestos de trabajo de manera diferente a cualquier otra innovación tecnológica anterior. La razón gira en torno al tipo de tareas que sustituye. Normalmente, los fenómenos tecnológicos vividos en otros periodos sustituyen aquellas labores habituales y que no requieren de inteligencia humana, como, por ejemplo, enviar un correo cada vez que alguien se suscribe a una página web. Lo que hace especial a la IA es la capacidad de poder automatizar tareas que exigen de inteligencia humana (Sako, 2020).

De los trabajos existentes actualmente, un tercio de ellos se encuentra ante el riesgo de una posible automatización en la próximos diez años. Asimismo, cabe señalar que, aquellos trabajadores que gozan de un nivel educacional bajo, se enfrentan a un desafío mayor. Las innovaciones tecnológicas que afectan a los empleos destacan por ser recibidas con miedo y dificultad por parte de los empleados, sin embargo, se trata solo de un periodo de evolución de las tareas a realizar. La transformación, el desarrollo y la innovación de las tecnologías derivan en la posibilidad de generar más puestos de trabajo de los que destruye (Fleming, 2020).

Leopold, Ratcheva y Zahidi (2020), contribuidores del Foro Económico Mundial, llevaron a cabo un informe donde destacan una serie de trabajos emergentes en función de las oportunidades laborales y sus respectivos aumentos. Dicha serie resultó estar compuesta finalmente por cinco grupos de profesiones diferentes: datos e IA, ingeniería y cloud computing, personas y cultura, desarrollo del producto y ventas, marketing y contenido. A su vez, más allá de dichos grupos, existen otros dos grupos profesionales que, en términos de oportunidades de empleo, están experimentando un gran aumento: empleos de la economía del cuidado y de la economía verde. A pesar de la falta de datos contrastados a nivel internacional en torno a estas dos últimas agrupaciones, a través del análisis de datos facilitados por las ofertas de trabajo en EEUU, pudieron identificar el respectivo crecimiento.

En el informe, en función de datos recopilados entre 2014 y 2019, se estima la proyección de dichos grupos para 2020 y 2022. De las siete agrupaciones mencionadas previamente,

los empleos correspondientes a la economía del cuidado, que incluye aquellos trabajos enfocados al cuidado y la salud, son los que más número de oportunidades presentan, es decir, los más demandados. Sin embargo, no es la agrupación que mayor crecimiento de oportunidades está presentando, sino que es la referente a datos e IA junto a la de economía verde las que lideran dicho crecimiento. Atendiendo únicamente a demanda, seguido del grupo de economía del cuidado, encontramos el de ventas, marketing y contenido y el de datos e IA.

Dentro de cada categoría existen puestos de trabajo diferentes. En términos de datos e Inteligencia Artificial, se puede destacar una serie de empleos que son señalados por ser más emergentes. Especialista en Inteligencia Artificial, científico de datos, ingeniero de datos, desarrollador de Big Data y analista de datos son los cinco primeros puestos de trabajo que, ordenados de más a menos emergentes, lideran esta lista. Cabe señalar que los datos son considerados el combustible de la IA. A pesar de que la profesión de especialista en IA ocupa el primer lugar, se considera todavía una oportunidad de trabajo a pequeña escala, ya que todavía se presentan menos de 5000 ofertas de trabajo o contrataciones nuevas al año en torno a esta profesión.

En cuanto a las habilidades necesarias y más demandadas para poder llevar a cabo los empleos emergentes centrados en datos e IA, resalta en primer lugar el conocimiento sobre ciencia de los datos. Posteriormente, destacan las capacidades en torno a las tecnologías de almacenamiento de datos, herramientas de desarrollo, IA y ciclo de vida de desarrollo de programas. Mientras que las habilidades sobre la ciencia de datos, las herramientas de desarrollo y la IA son especialmente de valor en términos de tecnología disruptiva, las referentes a las tecnologías de almacenamiento de datos y a las de ciclo de vida de desarrollo de programas, son particularmente valoradas en términos de líneas de base tecnológicas (Leopold, Ratcheva, & Zahidi, 2020). Cabe señalar que se entiende como tecnología disruptiva a aquella que acaba sustituyendo a una tecnología previa, a través de la creación de valor y su introducción en el mercado (Dabirian & Loza, 2015).

A su vez, como se ha comentado previamente, la agrupación referente a economía verde, en términos de oportunidades de empleo, presenta el segundo mayor crecimiento anual de las siete agrupaciones destacadas como más emergentes (Leopold, Ratcheva, & Zahidi, 2020). Aunque todavía el número de dichas oportunidades sea el más bajo en comparación con el resto, su alto ritmo de aumento anual no es sorprendente debido a la creciente tendencia a desarrollar una economía más sostenible. Este hecho es observable, por ejemplo, a través de la Unión Europea, la cual está desarrollando y llevando a cabo acciones que fomentan y buscan la consecución de una Europa más ecológica, al igual que más digital, entre otras características. Asimismo, también es apreciado a través de las oportunidades que el suceso del Covid-19 promueve, como es el “*Great Reset*”, el cual se enfoca en la creación de una economía mejor, donde la existencia de un sistema más sostenible esté presente.

En cuanto a los tipos de empleo que las innovaciones tecnológicas acabarán transformando y eliminando tal y como los conocemos, resaltan principalmente las profesiones que comprenden labores muy rutinarias, como por ejemplo contable. Asimismo, también destacan aquellas que consisten en realizar actividades simples basadas en tareas manuales o físicas, como, por ejemplo, aquellas cuya dificultad reside en la fuerza requerida (Bormann, y otros, 2017).

Por consiguiente, la Inteligencia Artificial, que juega un papel importante en la Industria 4.0 gracias a la digitalización, genera un fuerte impacto en numerosos puestos de trabajo. Transforma las tareas a realizar y, en la gran mayoría de los casos, las habilidades necesarias para desempeñar estos empleos. El verdadero temor reside, por lo tanto, en el cambio. Además, este impacto se irá expandiendo de manera gradual junto al crecimiento de las oportunidades de trabajo enfocados en la IA y, por consiguiente, junto al desarrollo y aplicación de dicha tecnología.

Con la finalidad de abordar todos los impactos que la Inteligencia Artificial genera en la gestión empresarial, una vez analizados aquellos respectivos a los puestos de trabajo, los

correspondientes a las aplicaciones para las que es utilizada han de ser aproximados. De todas las incorporaciones y aplicaciones para los que la IA es empleada, la toma de decisiones es la más importante. Por consiguiente, a continuación, se va a profundizar en ella.

## 4.2. Impacto en la toma de decisiones

En el recorrido histórico de la Inteligencia Artificial podemos observar diferentes aplicaciones para las cuales esta tecnología ha sido y está siendo utilizada. Sin embargo, una de las más importantes es la relacionada con la toma de decisiones. Dentro de las múltiples funcionalidades que presenta la IA, y que facilitan la toma de decisiones, se encuentra la capacidad de, a partir de datos, llevar a cabo predicciones y, por consiguiente, minimizar costes (Duan, K Dwivedi, & Edwards, 2019).

Entendiendo la toma de decisiones como el proceso de escoger, de todas las opciones disponibles, aquella que derive en el resultado más deseado, el análisis de dichas alternativas es esencial. La forma de actuar de las diferentes organizaciones y el éxito de las mismas se ve influenciada, de manera importante, por el tipo de estructura seleccionada para la toma de decisiones. Por consiguiente, la estructura escogida genera un impacto en la forma en la que las diversas alternativas son analizadas. Uno de los motivos principales por los cuales la Inteligencia Artificial ha sufrido, durante estos años, un mayor y veloz desarrollo, es la capacidad que ofrece en torno a este proceso. La IA es capaz de decidir eficaz y económicamente. Sin embargo, debido al tremendo impacto que genera en las organizaciones, se vuelve importante atender tanto a los puntos fuertes como a los débiles que supone su aplicación en este proceso (Ben-Menahem, Shrestha, & Von Krogh, 2019).

Ben-Menahem, Shrestha y Von Krogh (2019), defienden que las empresas deben seleccionar el modelo organizacional deseado, que establezca el peso y el papel que la Inteligencia Artificial va a jugar a la hora de aproximarse a las múltiples decisiones que tomar. Para ello, deben tener en cuenta las diferentes opciones e implicaciones de cada una de ellas:

- Toma de decisiones basada únicamente en IA: requiere un alto nivel de especificación del espacio en el que el sistema tiene que encontrar la mejor decisión. A su vez, el nivel de interpretación es bajo debido a la complejidad que puede existir al entender la razón por la cual una decisión concreta es la correcta, por ejemplo, debido a los patrones identificados por la IA. Este nivel de

interpretación es, por una parte, favorable, ya que la identificación de sesgos es complicada, sin embargo, por otro lado, desfavorable, ya que también supone que pueda existir una manipulación difícil de distinguir.

Asimismo, el tamaño del conjunto de alternativas en el que es capaz de decidir correctamente es muy grande, además de que no sufre de limitaciones cognitivas. Los seres humanos, ante una gran cantidad de opciones similares, podemos llegar a sufrir altos niveles de agobio que desemboquen en la escogencia de alternativas incorrectas. Sin embargo, cabe destacar que, aunque en este modelo la toma de decisiones se produce de manera rápida, es ajena a un deterioro gradual, es decir, la cantidad de decisiones tomadas no afecta a la calidad de las mismas.

Este modelo se encuentra todavía limitado, no obstante, es ya utilizado en publicidad digital, detección de fraudes, recomendación de productos a tiempo real y, finalmente, precios cambiantes, en función de factores como la demanda o las visitas recibidas.

- Toma de decisiones secuencial híbrida, de IA a humana: es un modelo organizativo de toma de decisiones donde la IA es aplicada al principio del proceso, sirviendo de filtro para que los humanos continuemos el mismo a partir de alternativas apropiadas.

El nivel de especificación del espacio ha de ser alto en un primer lugar, ya que es cuando la Inteligencia Artificial realiza su respectiva labor, y bajo en un segundo lugar, ya que las personas no requerimos de una gran especificación del espacio para poder actuar adecuadamente.

En cuanto al nivel de interpretación de las decisiones escogidas, el mismo es alto, debido a la implicación del ser humano en la decisión final, lo que puede generar una serie de sesgos. Asimismo, el tamaño del conjunto de alternativas entre las que tomar una decisión correcta es muy grande, debido al papel que juega la IA al principio del proceso. Sin embargo, la rapidez del mismo se ve influenciado y ralentizado por la involucración de las personas, por lo que se vuelve lento.

A su vez, el modelo deja de ser ajeno al deterioro gradual, la cantidad de decisiones tomadas afectan a la calidad de estas. Cabe destacar que los modelos híbridos ofrecen una oportunidad de beneficio basada en las fortalezas de cada

parte, no obstante, la posibilidad de potenciar las debilidades de los mismos también está presente.

Este modelo organizativo está siendo muy aplicado y exitoso, por ejemplo, en los procesos de reclutamiento y selección.

- Toma de decisiones secuencial híbrida, de humana a IA: se trata de un modelo organizativo de toma de decisiones donde las mismas son tomadas, en un primer momento, por las personas, las cuales identifican un conjunto pequeño de opciones. Posteriormente, la IA se encarga de evaluar dichas alternativas de manera eficaz, a través del análisis de una gran multitud de datos. Esta forma organizativa es una opción deseable en aquellas situaciones donde las personas encargadas de tomar decisiones resultan tener un grupo de alternativas preferido, del cual requieren un análisis exhaustivo. El nivel de especificación del espacio en el que escoger la mejor decisión es bajo al principio y alto cuando la IA toma lugar.

Por otro lado, el nivel de interpretación es bajo debido a la involucración de la IA en la fase de decisión final. A su vez, debido a la participación de los seres humanos en esa primera fase, el tamaño del conjunto de alternativas es pequeño y la velocidad del proceso lenta. A su vez, el proceso se encuentra ante la posibilidad de que se produzca un deterioro gradual de la calidad de las decisiones conforme se van tomando más.

Esta forma organizacional de toma de decisiones presenta gran uso en ámbitos tales como la monitorización, en términos sanitarios, y análisis de rendimientos, en términos de deporte.

- Toma de decisiones agregada: es un modelo organizativo de toma de decisiones donde la IA es considerada un miembro más del grupo de personas designado a realizar dicha labor. En esta forma organizativa existe la oportunidad de hacer que la Inteligencia Artificial se enfoque en una serie de elementos concretos, de manera que sus fortalezas sean potenciadas.

En términos de especificación del espacio requerido, este ha de ser alto en aquellos ámbitos en los que la IA sea aplicada, y bajo en aquellos en los que no.



En cuanto al grado de interpretación, para decisiones tomadas por IA es bajo, mientras que para aquellas decisiones que son tomadas por las personas será alta. Asimismo, el tamaño del conjunto de alternativas a evaluar será bajo, ya que ambas partes trabajan a partir de un grupo pequeño.

Finalmente, cabe señalar que la velocidad del proceso es lenta debido a la participación humana, sin embargo, aunque dicha participación exista, solo se encuentran expuestas a un deterioro gradual de calidad aquellas decisiones que no son tomadas por la Inteligencia Artificial.

Este modelo organizativo permite que ambas elecciones, las generadas por la IA y las tomadas por los seres humanos, se combinen sin llegar a ser dependientes, lo cual no ocurre en los modelos híbridos, donde una de las partes es dependiente de la anterior. Ejemplos, donde está siendo aplicado, es en equipos de alta dirección y en juntas empresariales.

La Inteligencia Artificial, por lo tanto, trae consigo nuevas formas de toma de decisiones destinadas al alcance de los mejores resultados. La aplicación de dicha tecnología conlleva una serie de fortalezas y debilidades notorias a lo largo del proceso. Por ello, en función las labores a realizar y de las características de las respectivas empresas, las organizaciones han de seleccionar el modelo de toma de decisiones que les ofrezca la capacidad de sacar el mayor provecho del mismo.

Ben-Menahem, Shrestha y Von Krogh (2019), defienden la idea de que aquellas estructuras organizacionales, donde la Inteligencia Artificial es la única encargada de tomar decisiones, pueden llegar a ser muy vigiladas debido a la existencia de preocupaciones éticas. Con el objetivo de abordar estas preocupaciones éticas, defienden que son los políticos, los diferentes líderes empresariales, los gerentes e ingenieros informáticos encargados de los algoritmos, y el esfuerzo conjunto de todos ellos, los que deben llevar a cabo labores para asegurarse de que la IA se aproxima de manera ética.

La IA genera un desafío en la empresa como conjunto. Sin embargo, los departamentos de Recursos Humanos se encuentran ante una situación de especial presión. Dicha postura

no se debe únicamente al impacto en los empleos existentes y el papel que juegan dichos departamentos ante ello, sino también al efecto que la IA genera en la propia industria y en sus formas de operar. Por consiguiente, la toma de decisiones respectiva a RRHH se ha visto, de la mano de la Inteligencia Artificial, muy afectada (Hmoud & Laszlo, 2019). Específicamente, resulta impactar a toda la industria de RRHH y contratación de manera transformadora, es decir, a la columna vertebral que sostiene a las empresas (R & Sree Reddy D, 2018).

Brita Inteligencia Artificial (2020), una empresa centrada en la IA, defiende que muchas empresas han incorporado la IA en sus funciones, sin embargo, es interesante señalar que una parte de las mismas destina su uso únicamente al dominio de RRHH y contratación. Por consiguiente, la contratación está siendo una de las labores empresariales más afectadas en términos de toma de decisiones y para la que existe una serie de tendencias a destacar en torno a su aplicación:

- Reclutamiento: consiste en la automatización de diferentes funciones que tienen como objetivo la incorporación de talento en las compañías. Dicha automatización puede centrarse tanto en la redacción y descripción de una oferta de trabajo como en la participación en una entrevista realizada por video. La IA está siendo incorporada en este tipo de entrevistas debido a la capacidad que presenta, la respectiva tecnología, de analizar diferentes expresiones faciales, el lenguaje utilizado y las habilidades de comunicación de los candidatos, entre otras muchas funciones.
- Selección y búsqueda de Currículums Vitae: aplicado con el objetivo de que el proceso de búsqueda de candidatos atractivos sea más eficaz y rápido. Consiste en hacer uso de la IA como herramienta para el descarte, o no, de los diversos CV en función de la descripción de la oferta de empleo y las características de los mismos.
- Chatbots multifuncionales: no solo destacan por su creciente uso en términos de satisfacción de los empleados, sino también por su uso en el proceso de adquisición de talento. El objetivo de los mismos, en cuanto a contratación,

consiste en atender ciertas consultas y en reunir información que potenciales miembros de la empresa podrían tener. Se han observado también algunos chatbots confeccionados con la finalidad de efectuar entrevistas previas.

- **Análisis predictivo:** las empresas resultan reunir multitud de datos que son de gran utilidad para realizar predicciones. Por lo tanto, los departamentos de RRHH tienen la posibilidad de obtener predicciones que resulten en recomendaciones. Entre dichas recomendaciones destacan aquellas relacionadas con el propio proceso de selección o con las formas de retención del talento.

Todas estas aplicaciones que la Inteligencia Artificial ha demostrado tener en torno a la contratación y RRHH tienen como objeto, al igual que en todos los ámbitos, mejorar la eficiencia de los procesos y de la toma de decisiones (Brita Inteligencia Artificial, 2020).

En definitiva, la razón por la cual la Inteligencia Artificial ha sido, y está siendo, cada vez más desarrollada e implementada en este proceso, es debido a la capacidad que ofrece de tomar decisiones de manera rápida, continua, económica, precisa y de calidad (Ben-Menahem, Shrestha, & Von Krogh, 2019). La toma de decisiones afecta de manera directa al recorrido y éxito de una empresa, debido al impacto positivo que la IA es capaz de generar en este proceso, la misma se convierte en una herramienta generadora de valor. Por lo tanto, debido a la importancia y el impacto positivo que la IA es capaz de generar en las compañías, la correcta integración de ella en las empresas se vuelve esencial de examinar.

### 4.3. Integración efectiva de la IA en las empresas

La Inteligencia Artificial es una tecnología compleja, cuya aplicación y resultado efectivo dependerá en gran parte del aprovechamiento de su potencial y, por lo tanto, del conocimiento y preparación ante los retos que su gradual incorporación en nuestras vidas supone (Daugherty & Purdy, 2016). Muchos de estos desafíos no dependen de las empresas, no obstante, estas han de ser conscientes del posible surgimiento de los mismos y estar preparadas para afrontarlos:

- Preparación de la nueva generación: la incorporación correcta de la IA, de manera que tanto las personas, las máquinas y las tareas a realizar por cada parte sean capaces de coexistir satisfactoriamente, se vuelve de gran valor.

A su vez, la preparación de la nueva generación en términos de conocimientos, en función de la evolución de las labores a realizar, será necesaria. Las empresas pueden colaborar en dicha preparación a través de diversos entrenamientos, sin embargo, Daugherty y Purdy (2016) puntualizan el requerimiento de una reevaluación de la educación impartida a generaciones futuras. Habilidades como la creatividad serán muy valoradas.

- Legislación: conforme la Inteligencia Artificial se adueñe de labores original y únicamente realizadas por seres humanos, se producirá un cambio legislativo. Se han podido observar casos en los que, la falta de una legislación que contemple la IA, afecta de manera negativa a la adopción de innovaciones. Por ejemplo, el diagnóstico de enfermedades a través de esta tecnología puede llegar a ser de gran utilidad, sin embargo, por temor a ser juzgados por mala praxis, muchos médicos prefieren prescindir de ella (Daugherty & Purdy, 2016).

Por consiguiente, todo ello requiere gran atención por parte de las empresas, debido a las modificaciones legislativas que surgirán.

- Código ético: los impactos que la IA produce en los diferentes ámbitos en los que puede ser aplicada, genera una serie de dilemas éticos. En términos de vehículos autónomos, por ejemplo, surge un conflicto ético muy debatido. En la configuración del vehículo cabe decidir hasta qué punto se debe salvar la vida del

conductor si la misma depende de la de otros. Por ello, se observa la necesidad de un código ético, el cual las empresas deberán tener en cuenta a la hora de operar (Daugherty & Purdy, 2016).

- Dar visibilidad a los efectos tangibles que la IA genera: los legisladores deben evitar el surgimiento de aspectos negativos que la IA puede causar, por ejemplo, a través de códigos éticos o la creación de nuevas leyes. Asimismo, deben potenciar y mostrar al mundo las externalidades positivas que es capaz de generar (Daugherty & Purdy, 2016). Para que los distintos legisladores tengan la posibilidad y capacidad de promover todos los efectos positivos que la IA promueve, las empresas han de tratar con dicha tecnología de manera responsable y cumplimentando, por lo menos, los requisitos éticos y legislativos que se solicitan.

Asimismo, existe una serie de acciones y cambios que las organizaciones, actualmente, pueden llevar a cabo para alcanzar una adecuada bienvenida de la IA en ellas. En muchas ocasiones, los líderes empresariales, perciben la Inteligencia Artificial como una herramienta que proporciona devoluciones inmediatas. A su vez, también se ha demostrado que, solo el 8% de las organizaciones que incorporan dicha tecnología, lo hacen a través de acciones comprendidas en el núcleo de las mismas, las cuales potencian y ayudan a conseguir una adopción general. A todo ello se suma la importancia que las empresas sitúan en el talento y en la tecnología adecuada, la cual es muy importante, sin embargo, no suelen percibir como de igual valor la respectiva alineación de la estructura, cultura y formas de actuación que apoyan y favorecen dicha adopción. Por lo tanto, una adecuada bienvenida de la IA no es alcanzable si no se produce un cambio (Fountaine, McCarthy, & Saleh, 2019).

Fountaine, McCarthy y Saleh (2019) defienden la idea de que dicho cambio se ha de producir a través de la demolición de aquellas barreras, en términos de cultura y organización, que no permiten una adaptación y desarrollo adecuado de la Inteligencia Artificial. Para ello, los líderes de las organizaciones no solo deben mostrar la multitud de beneficios derivados de la integración de la IA y la necesidad de la misma, sino que

también deben invertir en adopción la misma cantidad que en tecnología. A ello se suma la implicación educativa y la cadencia de innovación dentro de la empresa.

Asimismo, con el objetivo de que se produzca una ampliación adecuada de la IA dentro de las organizaciones, dicho cambio debe involucrar también:

- Forma de trabajo interdisciplinar, no de forma aislada: se ha observado un mayor impacto de dicha tecnología cuando esta es llevada a cabo por grupos multifuncionales, donde se produce una mezcla de gran variedad de puntos de vista y habilidades.
- Abandono del enfoque organizativo de toma de decisiones de arriba hacia abajo: una amplia incorporación de la IA en las empresas provoca una mejoría de la toma de decisiones, ya que las mismas, a través de las sugerencias recibidas por los algoritmos y su experiencia en estos procesos, son capaces de obtener mejores resultados. El abandono de este enfoque organizativo estructurado de arriba hacia abajo debe producirse con la finalidad de que los empleados, de todas las categorías, confíen en los resultados obtenidos por los sistemas de Inteligencia Artificial y se sientan suficientemente capaces de tomar decisiones.
- Veloces, experimentales y flexibles: las empresas y sus líderes tienen que estar dispuestos a cometer errores y a aprender de ellos. Normalmente, en una primera aproximación a la IA, su aplicación no suele desembocar en perfección, sino que es en función de los errores cometidos que se alcanzan los resultados deseados. Además, la creación de diversas versiones de los sistemas de IA impulsa la evasión de futuros grandes problemas, ya que los mismos son enmendados desde el principio. Debido a la complejidad que supone adaptar este tipo de cultura de actuación, la fuerza laboral ha de ser preparada a partir de motivación, organización y equipación.

En cuanto a pasos específicos que las empresas pueden seguir con el objetivo de realizar aplicaciones complejas centradas en Inteligencia Artificial, García (2020) presenta un

plan estratégico para garantizar el éxito, en el que se diferencian cinco pautas incorporables en estos tipos de proyectos:

1. Análisis situacional de la Inteligencia Artificial: distinguir y definir aquellas partes de la empresa en cuyas operaciones esta tecnología puede ser introducida. A su vez, también consiste en investigar sobre la situación de otras compañías que estén establecidas en la misma industria, al igual que sobre sus aplicaciones y resultados recibidos en torno a la IA.
2. Finalidad buscada con la aplicación de la IA: consiste en establecer los objetivos que se querrían alcanzar con ella, ya que no solo fija una serie de direcciones a seguir, sino que también permite identificar el éxito del proyecto en el caso en el que se decidiese llevar a cabo.
3. Estrategia:
  - a. Evaluar y determinar la incorporación de la Inteligencia Artificial en el respectivo plan estratégico de la empresa.
  - b. Disponer de los recursos necesarios, en términos de dinero y tiempo, para introducir la IA en las operaciones contempladas.
  - c. Disponer de personal dotado con las habilidades necesarias en términos de IA. En caso de no gozar de dicho personal, la organización debe decidir si contratar nuevos expertos o, por otro lado, formar a los empleados ya existentes.
4. Acciones concretas: alcanzar un listado de los pasos concretos que han de ser seguidos y cumplidos en torno a la IA.
5. Control: determinar si la aplicación ha resultado exitosa o, por el contrario, no se han alcanzado los objetivos establecidos.

Existen muchas formas de actuar y pautas a seguir para que las empresas afronten la Inteligencia Artificial de la mejor manera posible. No obstante, dichas pautas se podrían finalmente resumir en: la atención al entorno, la demolición de barreras culturales y

organizativas que no permitan evolucionar y, finalmente, una investigación previa que determine la situación concreta de la empresa y que ayude a definir un plan de actuación personalizado y organizado.

La complejidad de la Inteligencia Artificial hace difícil tanto su uso como su correcta aplicación. Los beneficios y el crecimiento que ofrece esta innovación tecnológica hacen que su integración efectiva se vuelva de gran valor. Por consiguiente, las empresas deben tener en cuenta desde un principio los desafíos y las dificultades de incorporación, al igual que la forma de abordarlos.

El efecto de la IA en la gestión empresarial, y su adecuada integración, ha sido aproximado con la finalidad de atender a los cambios transformacionales que diferentes líderes tendrán que afrontar de un momento a otro. Sin embargo, aunque dicha tecnología parezca no tener límites, son las propias implicaciones referentes a su utilidad que hacen necesario el establecimiento de una serie de dimensiones entre las que actuar, tanto en términos regulatorios como éticos. Dado que la extensión ética es incorporada de una forma u otra en las normativas decretadas, como se verá posteriormente, la aproximación inicial a las cuestiones y dimensiones éticas han de ser abordadas con prioridad. Por consiguiente, el próximo tópico se centra en ello.



## 5. Dimensión ética de la IA

En cuanto a tópicos comunes asociados a la Inteligencia Artificial, destaca el referente a la dimensión ética y, por consiguiente, a los mínimos que debería cumplir. Como sabemos, dicho fenómeno tecnológico es principalmente introducido en la toma de decisiones. Etzioni (2017) señala que la IA permite tomar, de manera autónoma, decisiones, las cuales involucran tanto aspectos morales como sociales que pueden conllevar graves daños. Por lo tanto, debido a que estos sistemas ya no son utilizados únicamente como herramienta, sino de forma autónoma y como miembros de equipo, las consideraciones éticas se vuelven especialmente importantes (Dignum, 2018).

Dignum (2018) defiende que, con el objetivo de evitar un futuro en el que la IA sea la causante de fenómenos aterradores, la incorporación de la misma ha de producirse a través de formas que evoquen comprensión y seguridad, al igual que acaten los derechos civiles y humanos. Es por ello que, de todas las áreas de investigación existentes en los últimos años, la referente a la necesidad de una dimensión ética en el desarrollo de los sistemas de IA, ocupa lugar entre aquellas más renombradas. Asimismo, señala que la Inteligencia Artificial y la ética resultan estar vinculadas en diferentes categorías:

- **Ética por diseño:** la IA trabaja a partir de algoritmos. Por ello, este nivel de relación se refiere al razonamiento ético aplicable en la incorporación algorítmica para que los sistemas autónomos lo integren en sus respectivas conductas.
- **Ética en el diseño:** concierne a aquellos procedimientos regulatorios y de ingeniería que sustentan la evaluación y el estudio del alcance ético de los sistemas de IA.
- **Ética para el diseño:** referente a procesos y métodos que aseguran la integridad de aquellas personas encargadas de investigar, delinear, fabricar, utilizar y gestionar los sistemas de IA.

De manera más específica, dejando atrás las diferentes categorías entre los que esta tecnología y la ética se relacionan, Duggal y Stückelberger (2018) resaltan en su libro los nueve problemas éticos más destacables que surgen de la mano de la IA. Asimismo, también señalan que tanto personas renombrables como Elon Musk, como gigantes tecnológicos tales como Microsoft y Amazon, defienden que nos encontramos ante el punto exacto en el que discutir sobre la IA y su panorama prácticamente ilimitado que presenta, donde tópicos como la ética son de gran trascendencia. Los nueve dilemas éticos más destacados son:

- Empleo: las innovaciones tecnológicas y su respectivo desarrollo posibilitan la creación de más puestos de trabajo de los que acaban destruyendo (Fleming, 2020). No obstante, se produce una transformación de las labores actuales de la mano de la automatización, a medida que esta avanza, las tareas a realizar por las personas cambian. El problema surge ante la incertidumbre de lo que sucederá una vez los actuales puestos de trabajo dejen de existir. De cara a dicha situación, los seres humanos podríamos aprovechar para orientar los empleos hacia trabajos más complejos, cognitivos y, por lo tanto, estratégicos. Asimismo, puede que este futuro entorno derive en un mundo en el que las personas, que actualmente se encuentran dependientes de la obtención de ingresos para sustentarse tanto a ellos como a sus familias y, por consiguiente, dedican su tiempo a ello, descubran sentido en tareas no laborales.
- Reparto de la riqueza creada: la Inteligencia Artificial permite que las organizaciones no necesiten de toda la fuerza laboral humana que presentan para llevar a cabo sus actividades. Por consiguiente, dado que nos encontramos ante un sistema económico caracterizado por la obtención de compensación en función de la aportación a la economía, aquellas empresas que gozan de la IA como fuente de propulsión, colectarán beneficios que posteriormente serán redistribuidos entre menos personas. Todo ello desemboca en una brecha, cada vez más visible, en términos de riqueza.
- Comportamientos y formas de interacción: actualmente ya somos testigos de los avances y las mejoras logradas en torno a los robots dotados con IA, la forma en

la que platican y las relaciones humanas que mantienen alcanzan cada vez resultados más óptimos. Nos dirigimos hacia un futuro repleto de interacciones con robots, especialmente en el área de ventas y atención al cliente. Los robots, a diferencia de los seres humanos, no sufren limitaciones en cuanto a la afabilidad y a la atención que son capaces de transmitir. No solo genera una sociedad más deshumanizada, sino que existe la posibilidad de que estas entidades virtuales sean utilizadas de manera malévola. Sin embargo, su correcto uso puede servir como potenciador de conductas mejores.

- Errores: los sistemas de Inteligencia Artificial, al igual que los seres humanos, afrontan un periodo de aprendizaje. Dicho periodo se caracteriza por la identificación de patrones deseables y, por lo tanto, por la actuación conforme a ellos. El dilema surge ante el hecho de que los respectivos sistemas, en su periodo de aprendizaje, no han encarado todos los fenómenos que en la realidad se pueden encontrar. Por consiguiente, acarrea la posibilidad de aparición de errores ante engaños en los que las personas no caeríamos. Un gran ejemplo de ello sería que una serie de puntos confundieran al sistema de IA, ya que el mismo cree observar cosas que realmente no están presentes. Por todo ello, con la finalidad de confiar en estos sistemas, se debe garantizar la actuación planeada, al igual que imposibilitar el dominio incorrecto de los mismos.
- Sesgos: la IA y los diversos sistemas en los que se aplica surgen a partir de creaciones humanas, por lo tanto, están expuestos a sesgos que posibilitan que sus actuaciones no sean completamente imparciales y justas. No obstante, si el manejo de los mismos se produce por personas que persiguen la prosperidad social, el alcance de transformaciones positivas es viable a partir de estos sistemas, ya que funcionan como impulsores de dichas externalidades.
- Seguridad: nos encontramos ante una tecnología muy potente, cuya empleabilidad puede gozar de fines maliciosos. Por consiguiente, la ciberseguridad se vuelve más importante que nunca.

- Protección ante consecuencias indeseadas: los sistemas de Inteligencia Artificial son diseñados y desarrollados de forma que cumplimentan una serie de fines. El presente punto hace referencia al surgimiento de posibles ataques de la mano de dichos sistemas. Concretamente, que la ausencia de entendimiento del contexto en el que se fijaron los objetivos sean los causantes de los mismos. Un ejemplo sería establecer, como finalidad, la erradicación del cáncer en todo el mundo y que el respectivo sistema de IA proceda a cumplimentarlo a través de la eliminación de todos los seres del planeta.
- Control: la especie humana se encuentra, de toda la cadena alimentaria, en la cúspide. Este fenómeno se debe a nuestra inteligencia, la cual nos permite gozar de una ventaja frente a otras especies. La IA y sus avances plantean la posibilidad de que estos sistemas disfruten, algún día, de dicha virtud por encima de nosotros.
- Derechos de los robots: el presente punto concierne al trato humano que le concedemos a la IA. Al valorar las máquinas como entes dotados de percepción, actuación y sentimientos, las consideraciones referentes al estatus legal se encuentran más cerca de lo que la mayoría considerábamos.

Tras la aproximación a los nueve problemas de IA que ocupan lugar en la cumbre de la dimensión ética, se vuelve necesaria la aparición, y el seguimiento, de pautas que mantengan dicho fenómeno tecnológico en vías éticas. Por consiguiente, Duggal y Stückelberger (2018), procedieron asimismo a señalar una serie de principios a cumplimentar con la finalidad de recorrer dichas vías:

- La Inteligencia Artificial como promotor del bien y la diversidad: el gobierno de Reino Unido, por ejemplo, señala que, tras haber aproximado multitud de pruebas de la mano de expertos, la IA debe ser llevada a cabo como fuerza para hacer el bien (Select Committee on Artificial Intelligence, 2018).
- Sistemas justos y claros: se trata de un principio enfocado en los parámetros de actuación de la IA. Con la finalidad de evitar la privación de tecnología opaca en

aspectos delicados y de gran importancia de nuestra vida y sociedad, la IA ha de actuar siempre entre márgenes de justicia e inteligibilidad.

- **Protección de datos:** enfocado en la protección de privacidad de las personas. Por consiguiente, los métodos utilizados para reunir datos y acceder a ellos deben ser estudiados, de forma que las organizaciones alcancen y gocen adecuadamente de los datos recopilados y las personas seamos capaces de amparar nuestra privacidad. Asimismo, el presente principio abarca también la evasión de la monopolización de datos de la mano de poderosas firmas tecnológicas, para lo cual el gobierno, y su respectiva revisión sobre estos potenciales fenómenos, es necesario.
- **Prosperar junto a la Inteligencia Artificial:** se trata de un principio que aboga por el derecho a la formación educacional y al progreso en términos emocionales, económicos y mentales de la mano de la IA. Para aquellos más pequeños implicaría la incorporación de dicha tecnología en sus procesos de aprendizaje y, en el caso de los adultos, sería necesaria una inversión por parte de los gobiernos para dotarles de las competencias requeridas.
- **Encarar el poder de destrucción:** enfocado en que la fuerza y el poder autónomo, que puede llegar a provocar el cataclismo o engaños a las personas, no debe estar presente en aquellos sistemas de IA.

A su vez, cabe señalar que, en términos de IA como promotor del bien y la diversidad, el gobierno de Reino Unido promueve la idea de que se establezca un marco ético compartido, a través del cual se muestre claridad y transparencia sobre las externalidades positivas que conllevan a un buen uso de esta tecnología (Select Committee on Artificial Intelligence, 2018).

La Inteligencia Artificial, junto a otras tecnologías, hacen todavía más necesario el establecimiento de una dimensión ética a la hora de ser desarrolladas y aplicadas, debido a los impactos que generan en el futuro del trabajo como conjunto. Numerosos y diversos

líderes han evolucionado en la forma de encarar los problemas éticos que suponen estas tecnologías. Anteriormente, dichos líderes aproximaban estos dilemas desde el “podríamos”, actualmente, se aproximan desde el “cómo deberíamos” (Deloitte, 2020). Sin embargo, aunque sea visible una mayor concienciación ética, se puede observar como la digitalización, fenómeno que posibilita la aparición y aplicación de la Inteligencia Artificial, debido a sus implicaciones en los Objetivos de Desarrollo Sostenible, genera una serie de dilemas, de los cuales algunos éticos, no premeditados. Por consiguiente, debido a la complejidad y al interés que supone profundizar en los mismos, en el siguiente punto se procede a ello.

## 6. La digitalización y su impacto en los ODS

La Inteligencia Artificial, y otras muchas innovaciones tecnológicas, no serían alcanzables sin la presencia de la digitalización. Por consiguiente, dicha situación coloca a la digitalización, y a su respectiva huella, en una posición clave de la que dependen sus tecnologías supeditadas.

La revolución digital, al igual que en muchos ámbitos, resulta tener un determinado impacto en los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas que se esperan alcanzar para 2030. La mención y profundización de los mismos se vuelve especialmente importante debido a la razón de ser de los ODS, los cuales han sido establecidos con la finalidad de alcanzar un futuro sostenible para todo el mundo, a través del enfrentamiento a desafíos globales (Naciones Unidas, s.f.)

En 2015 se estableció la Agenda de 2030, en la cual se concentran los 17 objetivos que han de ser cumplimentados con la finalidad de transformar el mundo, uno en el que nadie se quede alejado (Naciones Unidas, s.f.). No obstante, a pesar de su detenido desarrollo, la forma en la que dicha Agenda aproxima las innovaciones y la tecnología, entre las que se encuentra la digitalización, no es correcta. Fenómenos como la digitalización son contemplados como un objetivo más de los 17 estipulados, concretamente, son apreciados en el objetivo número nueve “*Industria, innovación e infraestructura*”. Por consiguiente, la tecnología e innovaciones no son contempladas como acontecimientos que gozan de la capacidad de afectar a todos los objetivos restantes. La digitalización es irreprimible y no ha sido considerada como potenciador, ni inhibidor, del cumplimiento de los respectivos objetivos (Andreu, Fernández, & Fernández, 2019).

Según Rifkin (2020: 39), “[e]xiste una fuerte y positiva correlación entre el índice agregado de cumplimiento de los ODS (es la media aritmética de los 17 objetivos) y el índice IDT relacionado con la digitalización”, lo que implica que, a primera vista, a pesar de la errónea aproximación, la digitalización afecta positivamente al cumplimiento de los ODS. No obstante, la digitalización, y por lo tanto todos los avances que ella conlleva como la IA, parten, comienzan y se desarrollan de manera muy

diferente en los diversos países. Asimismo, según Rifkin (2020: 40), “la digitalización no está siempre asociada a la mejora de los ODS (...) [u]n análisis más detallado muestra que, si se desagregan los indicadores de ODS y se realizan los correspondientes análisis estadísticos, aparecen comportamientos muy diferentes”. En el siguiente gráfico se observa el tipo de relación que presenta el desarrollo de cada objetivo respecto a la revolución digital:

Relación entre ODS y Digitalización	
ODS	Digitalización (IDT)
1. Fin pobreza	◆
2. Hambre cero	◆
3. Salud y bienestar	◆
4. Educación de calidad	◆
5. Igualdad de género	◆
6. Agua limpia y saneamiento	◆
7. Energía asequible y no contaminante	◆
8. Trabajo decente y crecimiento económico	◆
9. Industria innovación e infraestructuras	◆
10. Reducción de las desigualdades	◆
11. Ciudades y comunidades sostenibles	◆
12. Producción y consumo responsable	◆
13. Acción por el clima	◆
14. Vida submarina	◆
15. Vida de ecosistemas terrestres	◆
16. Paz, justicia e instituciones sólidas	◆
17. Alianzas para lograr los objetivos	◆

◆ Muy Fuerte Positiva    ◆ Positiva    ◆ Baja    ◆ Negativa  
 Elaboración propia. Fuente: Rifkin, 2020

Por consiguiente, podemos observar que, si se profundiza en cada uno de ellos, dicha relación no resulta ser tan positiva. De todos los ODS, diez de ellos resultan tener una asociación positiva o muy positiva respecto a la digitalización, los cuales concuerdan con los resultados representados por el indicador agregado global. Sin embargo, tanto el indicador del objetivo 12 “*Producción y consumo responsable*”, como el del 13 “*Acción por el clima*”, presentan una relación alarmante y claramente negativa. Con la finalidad



de encontrar respuesta a tal nefasta asociación, se ha de atender a los subindicadores empleados para la configuración de los respectivos objetivos:

- Indicador del objetivo 12 “*Producción y consumo responsable*”: centrado en el alcance de un ecosistema global sostenible. Algunos de los subindicadores que han demostrado mantener una asociación negativa conforme al avance y desarrollo de la digitalización, son los referentes a emisiones de gases contaminantes, residuos sólidos y basura electrónica (Rifkin, 2020).
- Indicador del objetivo 13 “*Acción por el clima*”: enfocado en la adopción de medidas contra el cambio climático. La expuesta correlación negativa se percibe en todos los subindicadores que lo forman. Junto al progreso de la digitalización, diferentes tipos de emisiones contaminantes y desastres naturales son incrementados (Rifkin, 2020).

La revolución digital supone, actualmente, una gran expansión de centros informáticos o dispositivos responsables de daños ecológicos debido, entre otros, a la emisión de diversos gases de efecto invernadero, a la generación de basura y al consumo de materias primas. A su vez, a pesar de que los nuevos avances implican un menor efecto negativo en el clima, especialmente aquellos referentes a la Inteligencia Artificial, pueden acabar exteriorizándose en un incremento de dispositivos y de centros de datos (Ordiales, 2020).

Asimismo, Rifkin (2020: 42) señala que:

*La evolución del indicador 12, relacionado con la producción y el consumo responsable (...) muestra que el modelo de desarrollo actual no es sostenible a medio plazo, especialmente considerando que una parte muy importante de la población mundial está escasamente desarrollada y no tiene acceso a internet.*

Por consiguiente, países que se encuentran ante un entorno de escasa digitalización, como la India, presentan una buena relación respecto al indicador referente al avance del cumplimiento del objetivo 12, mientras que conforme la digitalización es más prominente, la asociación con dicho indicador empeora gravemente. Todo ello sugiere la necesidad de modelos de desarrollo donde la digitalización sea compatible con un mundo

sostenible.

La relación actual entre el clima y el consumo, la producción y la digitalización, ha de ser reconstruída. En consecuencia, cabe resaltar que la conexión de los desconectados al entorno digital, el desarrollo de iniciativas y las tecnologías referentes a las comunicaciones e información presentan relevancia suficiente como para potenciar y conseguir un mundo sostenible (Rifkin, 2020).

Como se ha procedido a comentar anteriormente, la digitalización, junto a los fenómenos que envuelve como la IA, es imparable, y tiene la capacidad de afectar a todos y cada uno de los ODS. Sin embargo, a la hora de plantear la Agenda 2030 ello no fue correctamente aproximado. De manera más específica, la presente equivocación supone implícitamente la incapacidad del cumplimiento de los objetivos de dicha Agenda. Si la aproximación a la digitalización hubiese sido la correcta a la hora de plantear los diversos objetivos, se hubiese observado la inhabilidad de logro de algunos de ellos y, por consiguiente, la necesidad de cambio de los modelos de desarrollo hubiese sido identificada con antelación. Asimismo, como se ha podido contemplar, el fenómeno digital sirve de potenciador de muchos de los objetivos establecidos, por lo que sus capacidades transformadoras positivas pueden ser acentuadas de la mano de un correcto planteamiento. Por consiguiente, ante nuevas formas de desarrollo, se puede conseguir que la digitalización genere y potencie un mundo sostenible. No obstante, hasta que ello sea alcanzado, la lucidez expuesta sobre los efectos de la digitalización actual en algunos de los objetivos de los ODS genera también una serie de dilemas éticos.

A medida que los países se digitalizan, el clima, el consumo y la producción responsable se ven afectados grávemente. Todo ello plantea si, a pesar del carácter imparable de la digitalización, deberíamos intentar reducir su avance hasta que nuevos modelos de desarrollo sean descubiertos. Sin embargo, este dilema ético sugiere el planteamiento muchos más, como por ejemplo: ¿deberíamos intentar reducir el progreso de la digitalización si gracias a ella se están consiguiendo grandes logros como son las mejoras

en el ámbito sanitario?, ¿deberíamos intentar reducir el progreso de un fenómeno que acabará ocurriendo de todas formas?

Por consiguiente y a modo de conclusión, cabe señalar la importancia de un correcto planteamiento y posicionamiento de la digitalización, ya que gracias a ello se pueden llegar a conseguir grandes avances. A su vez, muchas innovaciones tecnológicas como la Inteligencia Artificial no serían accesibles sin la existencia de la digitalización, por lo que los beneficios que generan tampoco serían alcanzables. La Inteligencia Artificial, al igual que la digitalización, está generando grandes impactos y revolucionando las formas de hacer las cosas. La IA, en concreto, ha comenzado a crear todavía más respeto e incertidumbre en la sociedad, por consiguiente, el próximo punto se enfoca en las medidas regulatorias que se están llevando a cabo tanto para calmar a la humanidad como para potenciar esta tecnología.

## **7. Dimensión regulatoria de la IA**

Debido a la complejidad de la Inteligencia Artificial, existen múltiples formas de regulación. Los países se encuentran en una carrera en busca de las leyes más adecuadas, sin embargo, el desarrollo tecnológico de cada uno de ellos ha encaminado a los diversos gobiernos hacia rutas distintas. A su vez, cabe señalar que, ante el establecimiento de medidas regulatorias sobre la IA, las cuestiones éticas se vuelven clave, esencialmente aquellas vinculadas a los derechos humanos (Galisteo, 2020). Por consiguiente, una vez más, queda expuesta la importancia de una correcta aproximación ética en todo lo relacionado con dicha innovación tecnológica. La Inteligencia Artificial ha de ser introducida evocando seguridad y comprensión, por lo que la necesidad de una regulación en la que las cuestiones éticas y los derechos humanos sean abordados, es notoria, independientemente del nivel de desarrollo tecnológico que presenten los países.

La presencia de numerosas formas de regulación, llevadas a cabo por diversos países, provoca que el tópico sea muy extenso. Con el objetivo de no abarcarlo de forma superficial, el presente apartado se enfoca principalmente en las medidas establecidas por la UE. Sin embargo, a modo de establecer una visión más global y ofrecer un mejor contexto, también se va a proceder a mencionar algunas de las medidas específicas incorporadas por otros países no miembros de la UE. La razón principal de escogencia de la Unión Europea, como foco del presente apartado, se debe a que la misma ha procedido a establecer una normativa en busca de una verdadera armonización de los países que la forman, donde no existan múltiples interpretaciones legales y, por lo tanto, le conduzca a convertirse en líder mundial en términos de desarrollo de la IA.

En términos de Unión Europea, cabe señalar que, de manera anterior a que el Parlamento Europeo confeccionara la ruta actual de la normativa referente a la IA, muchos países miembros habían comenzado a establecer una serie de normas aplicables a los mismos. Galisteo (2020) señala los caminos que algunos de los diferentes países miembros comenzaron a tomar:

- Alemania: en el año 2019 comenzaron a establecer las bases para amparar y dar reconocimiento a toda innovación de IA diseñada en el propio país. Asimismo, también iniciaron la configuración de códigos éticos principalmente centrados en los efectos correspondientes que esta tecnología produce en el entorno laboral.
- España: en comparación con otros miembros europeos, España contaba con retraso en términos de legislación asociada a la Inteligencia Artificial. En gran parte dicha situación se debe a la inestabilidad parlamentaria que ha sufrido el país.
- Francia: permiten a los vehículos autónomos, dotados de IA, realizar pruebas de circulación en sus calles. Asimismo, tanto a sanitarios como a científicos les fue facilitado un soporte a través del cual compartir datos y obtener patrones comunes, todo ello gracias al programa “*Health Data Hub*”.
- Polonia: establecieron un proyecto de desarrollo de la IA llamado “*Estrategia 2019-2027*”. El plan consiste en la fomentación de dicha tecnología de la mano de iniciativas favorecidas por el Gobierno. Concretamente, se trata de impartir una materia correspondiente a la IA en la educación de carácter público, con la finalidad de que se produzca una potenciación de la innovación, todo ello a través de la comunidad académica.

No obstante, en 2020, como se ha comentado previamente, el Parlamento Europeo, que cuenta con una comisión especial de IA, comenzó a mencionar la importancia de la regulación de la IA en toda Europa. En dichas alusiones, se resaltaba también la esencialidad de que las normas de las legislaturas no deben dar lugar a interpretaciones legales diversas y, por lo tanto, se debe trabajar únicamente con reglamentos, ya que son incorporables directamente en los países miembros de la UE. Por consiguiente, su objetivo es conseguir una armonización europea en el mercado digital que convierta, a esta potencia, en líder mundial en términos de desarrollo de IA (Parlamento Europeo, 2020). Actualmente, ya podemos observar informes y directrices que muestran la ruta de la normativa referente a la Inteligencia Artificial.

A través de dichas normativas se busca fomentar, por un lado, la confianza y seguridad existente en torno a esta tecnología y, por el otro, la innovación y la ética en todo su desarrollo y aplicación. Asimismo, cabe destacar que el Parlamento Europeo (2020) defiende que se ha convertido en pionero, debido a su manifestación de sugerencias sobre la orientación de las normas de la IA en las que, como se ha mencionado, convergen asuntos de responsabilidad civil, éticos y de derechos de propiedad intelectual:

- Éticos: una iniciativa legislativa, la cual afecta tanto a la IA como a la robótica y otras tecnologías vinculadas, ha sido actualmente admitida. La misma supone que todas las futuras leyes referentes a las tecnologías mencionadas han de amoldarse a los principios citados a continuación:
  - Una IA antropogénica y antropocéntrica.
  - Seguridad y rendición de cuentas: aunque englobe a todo el conjunto, se centran principalmente en la transparencia de interacción, es decir, en que se comunique a las personas si, en algún momento, están estableciendo contacto alguno con un sistema de IA. Asimismo, los mismos han de tener siempre la opción de interactuar con un ser humano si así lo prefieren (Rodríguez Pita, 2020).
  - Salvaguardias contra el sesgo y la discriminación: dichos sistemas tecnológicos pueden estar dotados de conductas que conlleven al sesgo y a la discriminación. Este principio plantea una revisión constante cada cierto periodo de tiempo tanto de los propios datos empleados como de las normas implantadas en el tratamiento de estos (Rodríguez Pita, 2020).
  - Derecho de reparación.
  - Responsabilidad social y medioambiental.
  - Respeto de la intimidad y protección de datos.
  
- Responsabilidad civil: se trata de una iniciativa legislativa, también aprobada, referente a la responsabilidad por daños causados. El establecimiento de un marco jurídico claro da lugar a mayores innovaciones, ya que las organizaciones hasta entonces no gozaban de la seguridad jurídica suficiente como para introducirse en las mismas. No son solo las empresas las que gozan de una certidumbre superior, sino que la sociedad también disfruta de una mayor confianza y seguridad.

La responsabilidad será de aquel o aquellos que manejen la IA de manera peligrosa y de riesgo. Dichas normas afectarán tanto a las acciones que generen infortunios a la salud, integridad física, vida o propiedad como a aquellas que supongan grandes pérdidas económicas.

- Derechos de propiedad intelectual: se trata de un informe aprobado concentrado en los derechos de propiedad intelectual que han de surgir debido a la Inteligencia Artificial. El informe defiende que la Unión Europea ha de adoptar un programa de derechos de propiedad intelectual útil que, asimismo, incluya salvaguardias para el sistema de patentes si desea convertirse el líder mundial. Consiste en proteger a aquellos que innoven.

Asimismo, resulta ser esencial distinguir entre aquellas innovaciones que han sido alcanzadas por la IA o que, por otro lado, han sido alcanzadas con ayuda de la misma. El informe aborda el concepto de personalidad jurídica, defendiendo que la IA no debe gozar de ella, sino que somos las personas quienes tenemos que ser poseedores de dichos derechos de propiedad intelectual.

Por otro lado, con la finalidad de ofrecer una perspectiva más internacional, se procede, a continuación, a destacar las diferentes rutas en las que se encuentran algunos de los países no miembros de la Unión Europea. Según Galisteo (2020):

- Estados Unidos: a mediados de 2019 Illinois autorizó el empleo de la IA y su respectiva regulación de uso en procesos de selección, transformándose así en el primero de todos los estados de Estados Unidos. Posteriormente, a inicios del 2020 implementaron una ley que establecía la necesidad de aceptación por parte de los candidatos a que sus respectivas entrevistas fueran evaluadas por la IA, que aplica a aquellos procesos de selección dotados de dicha tecnología.

A su vez, es preciso mencionar que EEUU busca preservar su condición de líder global en términos de IA, ya que en la consulta pública emitida, en la que establecen principios de regulación, señalan la importancia de ello tanto para su seguridad como para su economía. Dicha consulta tiene, como finalidad, servir de guía a las agencias federales a la hora de establecer las correspondientes

regulaciones. Por consiguiente, el documento destaca también la importancia de que las medidas regulatorias no actúen de barrera del crecimiento, al igual que tampoco dejen de imponer una postura preventiva que tenga en consideración tanto los costes como los riesgos que implica la IA (Garrigues , 2020).

- China: debido a que las compañías provenientes de este país son grandes desarrolladoras de IA, la oficina de patentes del mismo, ha procedido al diseño de un reglamento en el que abordan cuestiones como son la elaboración y la formulación de reclamaciones, la difusión de las invenciones y las alternativas de negocio de la patente inscrita. Asimismo, el Gobierno incorporó una serie de principios sobre dicha tecnología aplicables a las empresas del país, en los que destacan la advertencia de responsabilidad penal si la Inteligencia Artificial no resulta estar supeditada a las personas.
- Arabia Saudí: el Gobierno autorizó la construcción de un centro dedicado al estudio y desarrollo de la IA con la finalidad de hacer frente a la transformación digital. El objetivo actual del país es, en términos de IA, convertirse en el referente de Oriente Medio.
- Japón: el Gobierno del país elaboró, basándose en un documento previo que coloca a la IA al servicio de las personas, una estrategia en torno a la misma. A su vez, según Gutiérrez Vázquez (2021), Japón ha procedido a la incorporación de una normativa referente a la protección de los derechos de propiedad intelectual.

Al abordar las distintas medidas regulatorias que se están tomando, podemos observar también la posición actual en la que se encuentran diferentes países. Por un lado, muchas potencias se encuentran en tal punto de desarrollo que, con el objetivo de mantenerse o transformarse en líder mundial de la IA, buscan aprovechar al máximo las externalidades positivas que son alcanzables gracias a dicha tecnología. Por otro lado, otras potencias buscan no quedarse atrás. Asimismo, las diferentes rutas tomadas, en términos de normativas, también permiten observar la complejidad que supone establecer medidas regulatorias para las innovaciones, desarrollos y aplicaciones de la IA.



Desde el principio se ha comprobado la complejidad de una tecnología cuyos efectos se expanden desde la sociedad hasta la economía, afectando al mundo en conjunto. Son dichos efectos tanto positivos como negativos que la IA es capaz de generar, al igual que la constante necesidad de una perspectiva ética, que hacen tan compleja una correcta aproximación regulatoria.

## 8. Conclusiones

Todas las Revoluciones Industriales están marcadas por fenómenos tecnológicos, sin embargo, la cuarta y última hasta el momento se planteaba como la más repleta de adversidades. Tras la extensión y profundización de las características e innovaciones comprendidas en este fenómeno, se comprueba como dicho planteamiento es correcto. La rapidez de transformación y las tecnologías que dan lugar a la Industria 4.0 provocan una serie de desafíos que no han sido anteriormente enfrentados, generando desde retos empresariales hasta retos legislativos.

La Inteligencia Artificial, de la mano de la digitalización, ha resultado ser una de las grandes protagonistas de la Revolución Tecnológica actual. Asimismo, el Covid-19 ha provocado una aceleración todavía mayor hacia la conocida Cuarta Revolución Industrial y, por lo tanto, una aceleración de las tecnologías que la componen. Por consiguiente, la IA ha obtenido todavía más atención debido a las capacidades de mejora que presenta ante la situación pandémica. Todo ello contribuye a la confirmación de que el periodo de revolución actual se plantea de manera tan particular y transformadora debido a la cantidad de adversidades que se encuentran en ella.

El hecho de que diferentes líderes empresariales estén contemplando el Covid-19 como una oportunidad, llamada el *“Great Reset”*, crea, en mi opinión, esperanza a la sociedad. Debido a la demostración de que la presente sociedad demanda un mundo mejor, esa esperanza se vuelve esencial, sobre todo ante la situación de crisis actual. Asimismo, al igual que los expertos defienden que se trata de una demanda complicada de alcanzar, también defienden que la multitud de actuaciones ejemplares desempeñadas durante la pandemia demuestran que es posible. Sin embargo, para muchos, este nuevo mundo es percibido como algo imposible, por ello considero que la colaboración, el establecimiento de una serie de objetivos reales y, una vez conseguidos, demostrables, al igual que la continua motivación ciudadana a través de la representación y comprensión de los beneficios a alcanzar, se vuelven piezas clave para construir dicho nuevo mundo. Por consiguiente, se trata de hacer que sea percibido como una finalidad real y lograble, ya

que la desesperanza de muchos lleva a la desesperanza de otros, y ante un propósito tan complejo ello resulta ser muy peligroso.

Asimismo, la Inteligencia Artificial es demandada para abordar objetivos tal y como el “*Great Reset*”, junto a otras innovaciones tecnológicas. Sin embargo, considero que la inseguridad que la IA genera en la sociedad, debido a los efectos que su mal uso puede provocar, puede reflejarse finalmente en el no aprovechamiento de la misma, nublando así una tecnología tan transformadora y que tan grandes beneficios es capaz de generar. Por consiguiente, con el objetivo de conseguir un adecuado aprovechamiento de dicha tecnología, se vuelve esencial el destacar, de manera habitual, los beneficios que se consiguen con ella. No obstante, opino que dicha concienciación en torno a los beneficios no será relevante si no existe un marco regulatorio claro, que considere todos los riesgos existentes y que establezca unos límites que no han de ser excedidos, pero que tampoco obstaculicen el progreso. La dimensión ética ha de jugar un papel importante y ser, por lo tanto, considerada a lo largo toda la confección regulatoria.

A su vez, existe una preocupación recurrente, por parte de la sociedad, en términos de empleos y las transformaciones de las tareas a realizar. Por consiguiente, sostengo que las empresas han de facilitar dicha transición a través de cursos, mientras que, en la propia educación, han de ser impartidas asignaturas o talleres que ayuden a potenciar los conocimientos y aptitudes cada vez más solicitados en esta nueva etapa.

En mi opinión, la esencialidad del papel de los gobiernos, en términos de establecimiento de marcos regulatorios, no se debe únicamente al acercamiento de una exitosa acogida de la IA por parte de los ciudadanos, sino también a que las empresas no se sientan cohibidas a la hora de innovar. La inexistencia de normativas claras es capaz de desembocar en un entorno en el que el progreso tecnológico no genere ningún avance y, por lo tanto, no sea notorio, debido principalmente al desconocimiento de límites y responsabilidad.

Asimismo, considero que los líderes de las diferentes empresas han de desear crecer en sintonía con las tecnologías si aspiran a alcanzar el éxito, el simple conocimiento de los

desafíos y las posibilidades de aproximarlos, al igual que un marco jurídico claro y adecuado, no es suficiente para conseguirlo si no existe dicha ambición.

Por otro lado, cabe señalar que, durante la totalidad del trabajo, se ha mantenido recordando la relación existente entre digitalización e IA, ya que, sin la primera, la segunda no tendría lugar. La digitalización ocurrió de manera previa a la IA y, por lo tanto, el camino y percepción de la digitalización afecta de una manera u otra al desarrollo de la misma, al igual que al desarrollo de otras tecnologías dependientes.

La presente y expuesta relación entre dichos conceptos solo acentúan y reiteran el error cometido en la elaboración de la Agenda de 2030, en la cual se concentran los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible. La digitalización es un fenómeno que debió ser considerado como potenciador o inhibidor de dichos objetivos, no como un miembro más de los mismos. De hecho, dicho fenómeno resulta afectar de manera negativa a dos de los objetivos establecidos.

La cuestión es, que la incorrecta percepción de la digitalización, no afecta únicamente a la misma y a la forma en la que es percibida, sino que afecta a todas las tecnologías que dependen de ella. La impresión de las innovaciones tecnológicas por parte de la sociedad suele ser, en un primer contacto, negativa, por lo que el establecimiento de objetivos imposibles de alcanzar, debido a estos fenómenos, solo alimentan dicha percepción. La digitalización, y sus tecnologías dependientes, funcionan como inhibidores para algunos de los objetivos que configuran un mundo más sostenible, especialmente en aquellos países más desarrollados, es por ello que finalmente se observó que el principal problema se encuentra en los modelos de desarrollo actuales, los cuales han de sufrir una serie de transformaciones. No obstante, el desconocimiento de dicho problema en la configuración de la Agenda 2030 no apacigua el error cometido. El cumplimiento de dichos objetivos es, para muchos, la referencia hacia un camino y un mundo más sostenible, por lo que dicha equivocación puede generar una gran desilusión en la sociedad.

En conclusión, las innovaciones características de la actual Revolución Tecnológica presentan mucha fuerza y potencial y, al igual que otras revoluciones, marcan tanto el presente como el futuro. Asimismo, la Inteligencia Artificial, cuya importancia y protagonismo en la presente revolución es más que notable, ha de ser siempre abordada de la forma ética y responsable que una tecnología con tanto potencial requiere. La necesidad ética en todos los ámbitos de la IA, debido a las implicaciones y efectos de dicha tecnología, ha podido ser expresada durante la totalidad del trabajo, sin embargo, considero que se trata de un tópico mucho más profundo y complejo y que, por lo tanto, la mayor indagación en el mismo sigue siendo más que posible e interesante. No solo valoro la existente necesidad ética en todos los aspectos vinculados a la IA, sino también la importancia de la sintonía entre las diversas potencias mundiales. Los países han de trabajar de manera conjunta en la evasión de fenómenos aterradores y en el incremento de externalidades positivas. Dicha colaboración hace referencia a que, a pesar de los diferentes caminos seguidos en términos regulatorios, los mismos han de desembocar en el uso ético y responsable de la Inteligencia Artificial. Finalmente, considero que, la existencia de grandes potencias, tanto desarrolladoras como respetuosas en torno a dicha tecnología, y la respectiva competencia entre las mismas, confluirá en el alcance de los mejores outputs que la IA puede producir.

## 9. Bibliografía

- Andreu, A., Fernández, J. L., & Fernández, J. (Septiembre-Diciembre de 2019). Pasado, presente y futuro de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS). La tecnología como catalizador (o inhibidor) de la Agenda 2030. *Revista cuatrimestral de las Facultades de Derecho y Ciencias Económicas y Empresariales, ICADE(108)*, 1-60.
- Beghi, A., McLoone, S., Pampuri, S., Schirru, A., & Susto, G. A. (Junio de 2015). Machine Learning for Predictive Maintenance: A Multiple Classifier Approach. *IEEE, 11(3)*, 812.
- Ben-Menahem, S. M., Shrestha, Y. R., & Von Krogh, G. (2019). Organizational Decision-Making Structures in the Age of Artificial Intelligence. *California Management Review, 61*, 66-83.
- Betancur, J. G. (2020). 8 retos en el camino hacia la Cuarta Revolución Industrial. *EAFIT, 71-73*.
- Bonilla-Molina, L. (2020). Covid-19 on Route of the Fourth Industrial Revolution. *Springer Nature Switzerland AG, 562-568*.
- Bormann, U., Von Brauchitsch, B., Jiménez, G., Muntz, A., Niehaus, G., Thibault, B., & Wisskirchen, G. (2017). *Artificial Intelligence and Robotics and Their Impact on the Workplace*. IBA Global Employment Institute.
- Brita Inteligencia Artificial. (4 de Diciembre de 2020). *Cómo la Inteligencia Artificial está transformando el reclutamiento y la contratación*. Obtenido de <https://brita.mx/como-la-inteligencia-artificial-esta-transformando-el-reclutamiento-y-la-contratacion>
- Buchanan, B. G. (2005). A (Very) Brief History of Artificial Intelligence. *AI Magazine, 26(4)*, 53-60.
- Camelo-Avedoy, J. O. (2020). La pandemia de COVID-19, una visión desde las ciencias sociales y humanidades. *ECORFAN, 1-52*.
- Cang, S., Li, Y., Shamim, S., & Yu, H. (Julio de 2016). Management Approaches for Industry 4.0. *IEEE, 5309-5316*.
- Comisión Europea. (2020). *Plan de recuperación para Europa*. Recuperado el Febrero de 2021, de Web Oficial de la UE: [https://ec.europa.eu/info/strategy/recovery-plan-europe\\_es](https://ec.europa.eu/info/strategy/recovery-plan-europe_es)
- Crespo, R., García, J. J., & Villena, J. (22 de Diciembre de 2011). *Historia de la Inteligencia Artificial*. Recuperado el Febrero de 2021, de Ucm3 Open Course Ware: <http://ocw.uc3m.es/ingenieria-telematica/inteligencia-en-redes-de-comunicaciones/material-de-clase-1/01-historia-de-la-inteligencia-artificial>
- Dabirian, R., & Loza, D. (Septiembre de 2015). Introducción a la Tecnología Disruptiva y su Implementación en Equipos Científicos. *Revista politécnica, 36(3)*.
- Daugherty, P., & Purdy, M. (2016). *Inteligencia Artificial, El Futuro del Crecimiento*. Accenture.
- Deloitte. (22 de Enero de 2018). La cuarta revolución industrial está aquí - ¿está usted preparado? *Deloitte Insights, 1-23*.

- Deloitte. (15 de Mayo de 2020). Ethics and the future of work. From “could we” to “how should we”. *Deloitte Insights*.
- Dignum, V. (13 de Febrero de 2018). Ethics in artificial intelligence: introduction to the special issue . *CrossMark*, 1-3.
- Duan, Y., K Dwivedi, Y., & Edwards, J. S. (Octubre de 2019). Artificial intelligence for decision making in the era of Big Data – evolution, challenges and research agenda. *International Journal of Information Management*, 1-22.
- Duggal, P., & Stükelberger, C. (2018). *Cyber Ethics 4.0. Serving Humanity with Values*.
- Etzioni, A. E. (Marzo de 2017). Incorporating Ethics into Artificial Intelligence. *CrossMark*.
- Flachs, S., Galeitzke, M., Hecklau, F., & Kohl, H. (2016). Holistic approach for human resource management in Industry 4.0. *Procedia CIRP*, 54, 1-6.
- Fleming, S. (03 de Septiembre de 2020). *A short history of jobs and automation*. Recuperado el Febrero de 2021, de World Economic Forum: <https://www.weforum.org/agenda/2020/09/short-history-jobs-automation/>
- Fontaine, T., McCarthy, B., & Saleh, T. (Julio-Agosto de 2019). Building the AI-Powered Organization. Technology isn't the biggest challenge. Culture is. *Harvard Business Review*.
- Galisteo, A. (18 de Febrero de 2020). Innovación. Cómo se regula la inteligencia artificial en los países más adelantados. *Expansión*, 1-3.
- García, J. L. (2020). Inteligencia Artificial en las organizaciones. *Universidad Militar Nueva Granada*.
- Garrigues . (03 de Febrero de 2020). *Garrigues Digital*. Recuperado el Marzo de 2021, de [https://www.garrigues.com/es\\_ES/garrigues-digital/asi-quiere-regular-eeuu-la-inteligencia-artificial](https://www.garrigues.com/es_ES/garrigues-digital/asi-quiere-regular-eeuu-la-inteligencia-artificial)
- Gutiérrez Vázquez, L. (11 de Febrero de 2021). *Instituto Autor*. Recuperado el Marzo de 2021, de Japón: Entra en vigor una nueva regulación para proteger los derechos de propiedad intelectual: <http://www.institutoautor.org/es-ES/SitePages/EstaPasandoDetalleActualidad.aspx?i=2957&s=1>
- Haenlein, M., & Kaplan, A. (2019). A Brief History of Artificial Intelligence: On the Past, Present, and Future of Artificial Intelligence. *California Management Review*, 61, 5-14.
- Hmoud, B., & Laszlo, V. (Enero de 2019). WILL ARTIFICIAL INTELLIGENCE TAKE OVER HUMANRESOURCES RECRUITMENT AND SELECTION? *Network Intelligence Studies*, 7, 21-30.
- Leopold, T. A., Ratcheva, V., & Zahidi, S. (Enero de 2020). *Jobs of Tomorrow Mapping Opportunity in the New Economy*. Recuperado el Febrero de 2021, de World Economic Forum: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Jobs\\_of\\_Tomorrow\\_2020.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Jobs_of_Tomorrow_2020.pdf)

- Mohelska, H., & Sokolova, M. (Mayo de 2018). Management approaches for Industry 4.0 - The Organizational Culture perspective. *Technological and Economic Development of Economy*, 24, 2222-2240.
- Naciones Unidas. (s.f.). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Recuperado el Marzo de 2021, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals/>
- Ordiales, I. (2020). Digitalización y cambio climático. *Fundación Alternativas*, 1-114.
- Parlamento Europeo. (24 de Febrero de 2020). *Noticias Parlamento Europeo*. Recuperado el Marzo de 2021, de <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20200213STO72575/por-que-es-importante-regular-la-inteligencia-artificial-en-europa>
- Parlamento Europeo. (21 de Octubre de 2020). *Noticias Parlamento Europeo*. Recuperado el Marzo de 2021, de <https://www.europarl.europa.eu/news/es/press-room/20201016IPR89544/el-parlamento-muestra-el-camino-para-la-normativa-sobre-inteligencia-artificial>
- Pérez, E. V., & Rojas, D. I. (03 de Agosto de 2019). *Impacto de la inteligencia artificial en las empresas con un enfoque global*. Recuperado el Febrero de 2021, de Repositorio Académico UPC: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/628123>
- R, G., & Sree Reddy D, B. (7 de Julio de 2018). Recruitmet through Artificial Intelligence: A conceptual study. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET)*, 9, 63-70.
- Rifkin, J. (Abril de 2020). Todas mis esperanzas están depositadas en la generación milenial. *TELOS*(113).
- Rodríguez Pita, P. (25 de Noviembre de 2020). *Economía digital UPM*. Obtenido de Actuaciones del Parlamento Europeo en materia de Inteligencia Artificial: <http://economiadigital.etsit.upm.es/actuaciones-del-parlamento-europeo-en-materia-de-inteligencia-artificial/#:~:text=Inteligencia%20Artificial%20antropoc%C3%A9ntrica%20y%20antropog%C3%A9nica,%2C%20prevenci%C3%B3n%20de%20da%C3%B1os%2C%20etc.&text=Los%20consumidores%20deben%20ser%20informados,humano%20con%20poder%20de%20decisi%C3%B3n>.
- Rouhiainen, L. (2018). *Inteligencia Artificial 101 cosas que debes saber hoy sobre nuestro futuro*. Alienta.
- Sako, M. (2020). Artificial Intelligence and the Future of Professional Work. *Communications of the ACM*, 63(4), 25-27.
- Schwab, K. (03 de Junio de 2020). *Now is the time for a 'great reset'*. Recuperado el Febrero de 2021, de World Economic Forum: <https://www.weforum.org/agenda/2020/06/now-is-the-time-for-a-great-reset/>
- Select Committee on Artificial Intelligence. (2018). *AI in the UK: ready, willing and able?* House of Lords. House of Lords.



World Economic Forum. (19 de Octubre de 2020). *Podemos convertir la crisis de COVID-19 en una oportunidad de trabajo - Saadia Zahidi del Foro Económico Mundial sobre la Cumbre del Reinicio Laboral*. Recuperado el Febrero de 2021, de <https://es.weforum.org/agenda/2020/10/podemos-convertir-la-crisis-de-covid-19-en-una-oportunidad-de-trabajo-saadia-zahidi-del-foro-economico-mundial-sobre-la-cumbre-del-reinicio-laboral/>

World Economic Forum. (2020). *The Great Reset*. Recuperado el Febrero de 2021, de <https://www.weforum.org/great-reset>