



Universidad de Valladolid

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES, JURÍDICAS Y DE LA
COMUNICACIÓN

Grado en Administración y Dirección de Empresas

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Industria 4.0
Inteligencia artificial y robótica.

Presentado por Inés Caballero Sanz

Tutelado por Diego Jesús Cuello de Oro Celestino

Segovia, 21 de marzo de 2025.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	3
Contenido del trabajo.....	3
Objetivos del trabajo.....	4
Metodología.....	4

CAPÍTULO 1

Desde la Revolución Industrial hasta nuestros días.

1.1. Industria.....	5
1.2. Evolución de la industria.....	5

CAPÍTULO 2

Conceptos básicos sobre inteligencia artificial y robótica.

2.1. Inteligencia artificial.....	11
2.2. Robótica.....	13

CAPÍTULO 3

Inteligencia artificial en el mundo laboral.

3.1. Cómo afecta la inteligencia artificial en los trabajos.....	17
3.2. Sectores más afectados por la inteligencia artificial.....	18
3.3. Perspectivas de los trabajadores sobre la implementación de la inteligencia artificial.....	20

CAPÍTULO 4

Impacto de la inteligencia artificial sobre empresas reales.

4.1. Deere & Company. Sector primario (agricultura).....	27
4.2. Tesla. Sector secundario (automoción).....	28
4.3. Unitree Robotics. Sector terciario (servicios de emergencia y seguridad).....	29

CONCLUSIÓN	31
-------------------------	----

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
---	----

ANEXO I

Encuesta sobre la opinión de los trabajadores acerca de la inteligencia artificial y su impacto en sus empleos.....	35
---	----

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como propósito principal analizar el impacto de la inteligencia artificial y la robótica en el mundo laboral dentro del contexto de la cuarta revolución industrial o Industria 4.0. Se busca ofrecer un enfoque multidisciplinario para comprender cómo estas tecnologías están transformando los procesos productivos, los modelos de negocio y el mercado de trabajo.

La Industria 4.0 representa una nueva etapa en la evolución industrial, caracterizada por la integración de tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial, la robótica, el internet de las cosas (IoT) y el análisis de datos, entre otras. Estas innovaciones están redefiniendo la forma en que las empresas operan y también el entorno laboral, generando diferentes oportunidades y desafíos. En este contexto, el trabajo propone ofrecer una visión integral de estos cambios, analizando su evolución histórica, sus fundamentos teóricos, sus impactos en el empleo y sus aplicaciones prácticas en diversos sectores.

Contenido del trabajo

El trabajo está estructurado en cuatro capítulos principales. Cada uno de ellos aborda aspectos clave relacionados con el tema principal.

- Capítulo 1: Contexto histórico. En este capítulo se pretende ofrecer una visión general de la industria a través de las diferentes revoluciones industriales. Se destacan las diferentes innovaciones tecnológicas que han impulsado cada etapa transformando tanto los métodos de producción como la estructura económica y social hasta la actualidad.
- Capítulo 2: Conceptos básicos. En este capítulo definen los conceptos fundamentales de inteligencia artificial y robótica. Además se explica su evolución histórica desde los primeros desarrollos teóricos hasta los avances más actuales, destacando las aplicaciones prácticas más relevantes que han permitido su integración en el mercado. Se abordan hitos clave, como el nacimiento del término "inteligencia artificial", el Test de Turing y los avances en robótica industrial y colaborativa.
- Capítulo 3: Inteligencia artificial en el mundo laboral. Este capítulo analiza el impacto de la inteligencia artificial en el mercado de trabajo, explorando cómo afecta a los empleos, los sectores más influenciados y las percepciones de los trabajadores frente a estos cambios. Se incluyen datos de encuestas y estudios que reflejan las preocupaciones y expectativas de los empleados ante la automatización, así como las oportunidades que esta tecnología puede ofrecer.
- Capítulo 4: Casos prácticos. Finalmente, se presentan ejemplos concretos de empresas que han implementado la inteligencia artificial y la robótica en sus procesos de producción o de empresas que han fabricado máquinas con ese fin. Estos casos, muestran los beneficios económicos y los desafíos técnicos y organizativos de adoptar estas tecnologías en distintos sectores.

Objetivos del trabajo

El principal objetivo es analizar el papel de la inteligencia artificial y la robótica en la transformación del mundo laboral. Se busca comprender la evolución de la industria y cómo la tecnología ha hecho evolucionar el trabajo a lo largo del tiempo, definir los conceptos de inteligencia artificial destacando su relevancia en la actualidad y sus aplicaciones prácticas, evaluar el impacto de la inteligencia artificial en los empleos identificando los grupos más afectados y analizando sus percepciones y, por último, presentar casos prácticos donde se ejemplifique la implementación exitosa de estas tecnologías.

A través de estos objetivos se intenta ofrecer una visión mucho más completa de cómo la inteligencia artificial y la robótica están remodelando la situación laboral y qué implicaciones puede llegar a tener en un futuro cercano donde se demuestra que los trabajadores deberán adaptarse a un entorno que evoluciona constantemente y, además, lo hace a una velocidad impactante.

Metodología

La metodología empleada para llevar a cabo este trabajo combina una extensa revisión bibliográfica con el análisis de datos empíricos. Se ha realizado una exhaustiva búsqueda de fuentes académicas, informes de instituciones internacionales (como el Fondo Monetario Internacional (FMI), la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) y el Foro Económico Mundial) y artículos especializados con el fin de fundamentar conceptos teóricos y contextualizar los avances tecnológicos permitiendo así establecer un marco sólido para el análisis.

Además, se ha llevado a cabo una encuesta a trabajadores de los diferentes sectores y con características demográficas distintas para obtener datos primarios sobre sus percepciones respecto a la implementación de la inteligencia artificial en el entorno laboral. Los resultados han sido analizados a través de diferentes variables como la edad, el nivel de estudios o el sector de trabajo, permitiendo identificar patrones o tendencias en las opiniones de los encuestados.

Finalmente, los casos prácticos han sido seleccionados para ilustrar las innovaciones y aplicaciones reales de la inteligencia artificial y la robótica, destacando tanto los beneficios económicos como los desafíos técnicos y organizativos que conlleva su implementación. Estos casos se han analizado en profundidad, considerando su impacto en la productividad, la sostenibilidad y la eficiencia operativa.

Esta combinación de enfoques teóricos y prácticos permite ofrecer una perspectiva completa y actualizada sobre el impacto de la inteligencia artificial y la robótica en el mundo laboral.

CAPÍTULO 1:

Desde la Revolución Industrial hasta nuestros días.

1.1. Industria

El concepto de industria se refiere a una actividad económica cuyo objetivo es transformar las materias primas en productos terminados o semiterminados. Este proceso se consigue gracias a la combinación de maquinaria, consumo de energía y el factor humano.

Generalmente, la industria se asocia con el sector secundario de la economía pues transforma las materias primas de forma que pasan a ser productos facturados. A pesar de ello, también se puede relacionar con el sector primario pues existen industrias extractivas.

1.2. Evolución de la industria

La industria existe y ha podido evolucionar gracias a las innovaciones tecnológicas y los adelantos científicos que han ido surgiendo a lo largo de los últimos siglos.

Villas (2012) explica el término Revolución como aquellas transformaciones producidas en un tiempo comparativamente corto, que transforman profundamente las estructuras económicas, políticas, sociales y/o culturales e implican un “punto de no retorno” a la situación anterior.

La primera revolución industrial

La Primera Revolución Industrial comenzó en el Reino Unido a lo largo de la segunda mitad del siglo XVIII. Previamente las economías estaban centradas en el sector primario, pero gracias a avances científicos y tecnológicos se llevaron a cabo nuevos métodos de producción dando lugar a la industria. Este movimiento se fue extendiendo posteriormente por Europa y Estados Unidos.

Este proceso de cambio introdujo la máquina de vapor en los procesos de producción, lo cual se considera el motor o avance que encabezó esta revolución industrial. También se llevaron a cabo otras innovaciones como los hornos de siderurgia, máquinas de hilar y tejer o la energía eléctrica. Incluso aparecieron nuevas técnicas de especialización que incentivaron la eficiencia de la mano de obra.

Todos estos cambios provocaron un aumento de la mano de obra y la productividad en la industria debido a que la mano de obra del campo pasó a ser menos productiva, llevándose a cabo un importante éxodo rural.

En este momento el Reino Unido se convirtió en una gran potencia comercial gracias a su innovación industrial y avances relacionados, posicionándose como líder del comercio internacional.

La adaptación ante este cambio fue muy diferente en cada territorio en función de su situación política, económica y social. Tras el crecimiento que se pudo observar en Reino Unido, muchos países de Europa decidieron llevar a cabo la implementación de la revolución industrial y con ello, los diversos cambios asociados.

Si nos centramos en el caso de España, se considera que nuestro país llevó a cabo una revolución industrial tardía en comparación con el resto de Europa. Esto se debe a la crisis económica que sufría el país en ese momento, favoreciendo la falta de capital para poder ejecutar los cambios necesarios en el territorio español. No fue hasta el momento en el que se permitió la entrada de capital extranjero en la economía cuando el país empezó a experimentar un cambio, diversas soluciones tecnológicas aparecieron. Los avances no fueron comparables con los de otros países como Reino Unido o Francia pero sí fueron notables, principalmente en la zona noreste del territorio.

La segunda revolución industrial

La segunda revolución industrial comenzó en la segunda mitad del siglo XIX, principalmente a partir de 1870, extendiéndose hasta el inicio de la Primera Guerra Mundial en 1914. A diferencia de la primera revolución industrial, Gran Bretaña dejó de ser la protagonista, este movimiento se desplegó tanto por diferentes países de Europa, especialmente Alemania, como por Estados Unidos y Japón.

De nuevo, fue una época de gran desarrollo tecnológico, lo que derivó en importantes cambios económicos y sociales.

Cambios como la incorporación del vapor en el transporte transoceánico, creación de nuevas técnicas de comunicación como el teléfono o la radio, la aparición de nuevas fuentes de energía como la electricidad o el petróleo y sobretodo la llegada de nuevos sectores industriales como la química, la automoción y el acero fueron los que caracterizaron esta segunda revolución industrial. El acero fue la innovación más importante convirtiéndose en el producto base de la industria tanto para maquinaria como para bienes de consumo. La electricidad y el motor eléctrico también tuvieron un gran impacto económico sustituyendo la máquina de vapor, aumentando así la flexibilidad, para su conversión en otras formas de energía como calor, luz o movimiento, y su eficiencia.

En este periodo apareció el fordismo como modelo de producción. Gracias a la aparición de nuevas máquinas y equipos eléctricos, se consiguió mejorar las técnicas de trabajo llevando a cabo la producción en masa y la cadena de montaje. De esta manera

los costes de producción se abarataron y además la oferta de productos aumentó, reduciendo así el precio de los mismos y permitiendo que un porcentaje mayor de población tuviera acceso a ellos.

Todas estos avances tienen cierta complejidad por lo que se necesitaba un nivel de educación mucho más elevado que en épocas anteriores para que puedan ser llevados a cabo y ser utilizados de manera eficiente.

La necesidad de llevar a cabo grandes inversiones de capital por parte de los empresarios llevó a buscar canales de financiación más sólidos y seguros. Gracias a ello las empresas consiguieron aumentar sus tamaños y conseguir cierto control del mercado pudiendo explotar cada vez mejor las economías de escala. Todo esto llevó a la creación de la gran empresa, principalmente en Alemania y Estados Unidos. Con la creación de la gran empresa nacieron también los primeros sindicatos debido a la concentración de un gran número de trabajadores.

Mientras el resto de países avanzaban a una velocidad notable, España no estaba preparada para llevar a cabo una segunda revolución industrial, apenas estaba creando una industria nacional mínimamente consolidada. La mayor parte de la población española aún se encontraba en entornos rurales. Tanto es así que a principios del siglo XX el 70% de la población aún trabajaba en el sector agrario. Las pocas industrias que se llevaron a cabo fracasaron, lo que aumentó el éxodo rural de aquellos que previamente se habían mudado a las ciudades buscando un futuro laboral.

A día de hoy se puede considerar que España fracasó en su proceso de industrialización. Los avances tecnológicos e industriales surgieron a destiempo en relación con el resto de países debido a la mala gestión de sus recursos y a las diversas crisis que sufrió el país durante esos años, como por ejemplo, la independencia de las colonias españolas en América que supusieron la pérdida de grandes fuentes económicas.

La tercera revolución industrial

La tercera revolución industrial, también denominada como Revolución Digital, dio comienzo en la segunda mitad del siglo XX. Este proceso se inició en los países más industrializados como son Estados Unidos y Japón, posteriormente se extendió por la mayor parte del mundo.

Esta etapa se caracterizó principalmente por las grandes innovaciones en informática y tecnología digital, además de por la aparición de energías renovables. Todas ellas afectaron a los aspectos económicos de la sociedad y también a los aspectos sociales de forma muy relevante.

Por un lado, la informática y la tecnología digital promovieron la automatización de muchos procesos productivos en las industrias, las máquinas pasaron a ser capaces de fabricar piezas o productos y de realizar tareas sin la necesidad del factor humano, consiguiendo unos resultados de producción mucho más eficientes, mayor cantidad de stocks a precios mucho menores. Estos avances no solo afectaron al ámbito industrial, entre 1970 y 1990 se empezaron a fabricar y comercializar los ordenadores personales iniciando así la era del sistema *World Wide Web*. Internet pasó a ser una tecnología clave para la globalización. Las mejoras en las TICs (tecnologías de la información y comunicación) favorecieron la circulación de la información mundial en cuestión de minutos. Además grandes empresas multinacionales se vieron beneficiadas gracias a estas TICs, las cuales instauraron en su negocio dándose a conocer, favoreciendo el acercamiento con los clientes, facilitando el traspaso de información... Otro avance del que se beneficiaron tanto empresas como consumidores fue la aparición del *e-commerce*, es decir, la compra y venta de artículos a través de internet favoreciendo el intercambio global de bienes y servicios.

Por otro lado, se abandonó el uso de combustibles fósiles pasando a desarrollar nuevas energías renovables, reduciendo así el coste ecológico y tratando de frenar el cambio climático. De esta forma la producción industrial pasó a ser más sostenible.

Al igual que la segunda revolución industrial, en ese proceso de industrialización la educación de los ciudadanos tuvo un papel muy relevante. El nivel educativo que se necesitaba para comprender y manejar la nueva maquinaria de trabajo era mucho más elevado. Pero, además, el hecho de que gran parte de la población tuviese acceso a los ordenadores y, con ellos, a internet, hacía necesaria, no solo la educación para saber utilizarlos, sino también la concienciación para hacerlo de la forma correcta. El traspaso de información fluida a nivel global también llevaba consigo algunos inconvenientes, no toda la información que se encuentra en internet es cierta.

La cuarta revolución industrial

El término cuarta revolución industrial o Industria 4.0 se escuchó por primera vez en el año 2016, de la mano del economista y fundador del Foro Económico Mundial (FEM), Klaus Schwab.

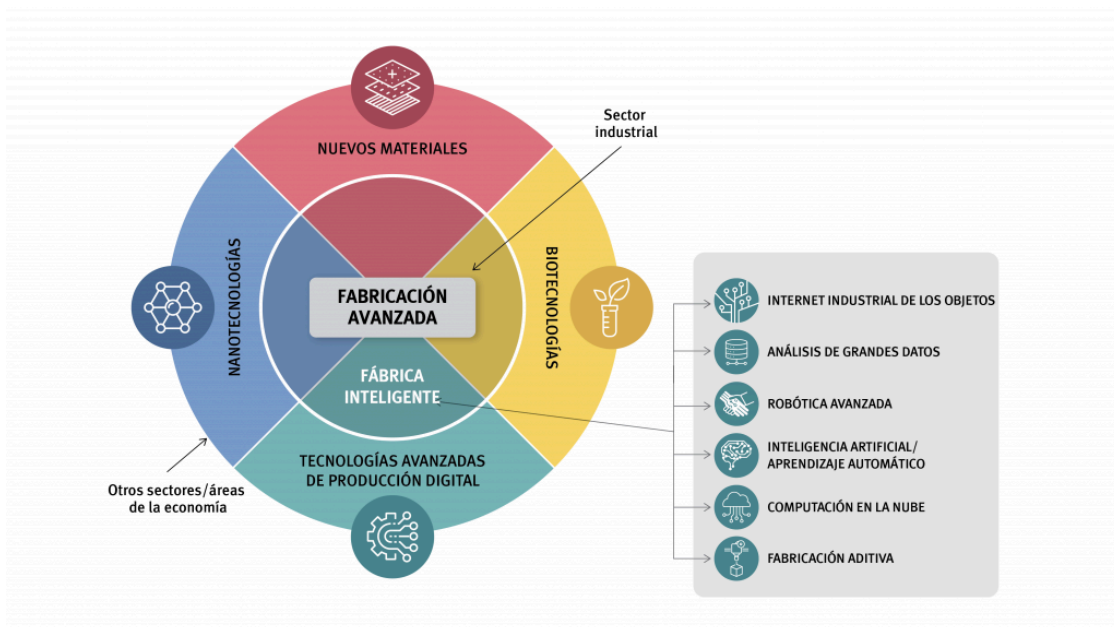
Según Schwab (2016), esta revolución no se define por un conjunto de tecnologías emergentes en sí mismas, sino por la transición hacia nuevos sistemas que están contruidos sobre la infraestructura de la revolución digital (anterior).

La Industria 4.0 es un conjunto de técnicas avanzadas en los medios de producción y la integración de tecnologías inteligentes en maquinarias, organizaciones e incluso individuos.

Tanto la inteligencia artificial como el Big Data están siendo los avances tecnológicos principales para llevar a cabo la transición. Sin embargo, no son los únicos, el internet de las cosas (IoT), la robótica, el análisis de datos, la ciberseguridad, las tecnologías cognitivas, la ciberseguridad, la realidad aumentada, la impresión 3D la nanotecnología, la computación en la nube... Todos ellos están provocando cambios en la economía, el trabajo, la política, y la sociedad.

En este momento, las empresas, independientemente de su tamaño y sector, tratan de encontrar aquellas tecnologías que creen satisfacer sus necesidades permitiendo aumentar su eficiencia.

Figura 1.1. Representación esquemática de la Cuarta Revolución Industrial. Nota. Diagrama que ilustra la integración de tecnologías digitales en la transformación de procesos productivos.



Fuente: Adaptado del Informe sobre el Desarrollo Industrial 2020 de la ONUDI.

Todas estas innovaciones tecnológicas pueden mejorar la lógica comercial, reducir costos, aumentar la productividad y la sostenibilidad, entre otras muchas cosas. Como se demostrará más adelante a lo largo del documento, parte de la población trabajadora se enfrenta a esta etapa con miedo a perder sus empleos, a ser reemplazados por las máquinas. A pesar de ello, estos avances ya están provocando una redistribución de las tareas de producción, lo que demuestra que lo más probable de cara al futuro es que los trabajos no sean sustituidos por máquinas sino que se complementen con ellas, de tal forma que, esos mismos trabajos deberán evolucionar.

CAPÍTULO 2:

Conceptos básicos sobre inteligencia artificial y robótica.

2.1. Inteligencia artificial

La inteligencia artificial es una rama de la informática que consiste en la creación de sistemas y tecnologías capaces de realizar tareas para las cuales, hasta ahora, siempre había sido necesario el factor humano. Capacidades como el aprendizaje, la toma de decisiones, la resolución de problemas, reconocimiento de patrones, forman parte de los nuevos avances tecnológicos.

Evolución de la inteligencia artificial

El matemático Alan Turing es considerado el padre de la inteligencia artificial. A pesar de no ofrecer una definición clara de la inteligencia artificial, Turing (1950) en su artículo “Computing machinery and intelligence” planteó la cuestión de si existe la posibilidad de que las máquinas piensen. Para poder dar respuesta a ello, el lógico planteó el “Test de Turing” o “juego de imitación”. Con esta prueba se pretende analizar el comportamiento inteligente de una máquina y comprobar si este comportamiento se iguala al de un humano, llegando a ser indistinguibles.

La influencia de Turing fue el inicio de una evolución en el campo de la inteligencia artificial. Posteriormente, McCarthy, Minsky, Shannon, junto a otros investigadores, fueron los que formalizaron el término “inteligencia artificial” en el año 1956, durante la conferencia de Dartmouth. En ella, plantearon que cualquier aspecto como el aprendizaje u otras características de la inteligencia humana pueden ser descritas con tal precisión que una máquina pueda simularlas.

Durante los años siguientes, las bases teóricas acerca de su desarrollo estaban claras, pero la falta de resultados prácticos hicieron que la inteligencia artificial quedase apartada por un tiempo. No es hasta que Fischles y Firschein (1987) describen los 12 atributos que debería tener un agente inteligente, que se vuelve a tratar el tema. Algunos de estos atributos o capacidades son: obtener conocimiento, resolver problemas y operaciones complejas, dar sentido a ideas ambiguas, evaluar alternativas, percibir y modelar el mundo, entender y utilizar el lenguaje.

Bajo los principios nombrados anteriormente para el desarrollo de agentes inteligentes, en 1997, la empresa IBM creó el Deep Blue, un ordenador capaz de ganar al entonces campeón mundial de ajedrez. Es en este momento cuando la inteligencia artificial dejó de ser una idea teórica para convertirse en un hecho real dentro de la sociedad.

El auge de la inteligencia artificial

En los primeros años del siglo XXI, el uso de la inteligencia artificial fue cada vez más frecuente en ámbitos muy diversos a través de diferentes aplicaciones como asistentes virtuales y de voz, sistemas de reconocimiento facial, análisis predictivos... Por ejemplo, gracias a estos avances, fue posible extender la atención al público de las empresas las 24 horas al día utilizando chatbots como medio de comunicación con sus clientes.

A pesar de ello y gracias al test de Turing se demostró que estos avances permiten ayudar a resolver cuestiones básicas o incluso más complejas cuanto más información se les ofrecía pero aun así eran distinguibles frente al razonamiento humano.

Los avances y mejoras constantes en esta rama de la tecnología permitieron la creación de supercomputadores. El más destacado de ellos fue el supercomputador Watson, creado también por la empresa IBM en el año 2011. A diferencia del ordenador anterior (el Deep Blue), era capaz de aprender, acumular información y comunicarse con un lenguaje humano. El denominado funcionamiento Watson fue unas de las claves para el desarrollo del *Deep Learning*, permitiendo así el acercamiento de la inteligencia artificial de forma masiva a la sociedad. La empresa Apple, por ejemplo, pudo llevar a cabo su primer asistente virtual, Siri.

Desde entonces, y a gran velocidad, la inteligencia artificial se ha ido integrando cada vez más en nuestra vida diaria. A día de hoy, esta tecnología es capaz de procesar grandes cantidades de datos aprendiendo de ellos, automatizar procesos complejos e incluso dar soluciones a conflictos o problemas para los cuales el ser humano se ve superado o le ocupa mucho más tiempo.

La inteligencia artificial ha pasado a ser una herramienta competitiva para las empresas pues aporta ventajas económicas y estructurales, ofreciendo así un elemento diferenciador a las empresas que la usan. Por esta misma razón, la herramienta ha pasado a utilizarse en sectores muy diversos: turismo, banca, administración, transporte, farmacología, medicina, educación, telecomunicaciones, industria...

Gonzalez (2023), director de la División TIC e Ingeniería de Software del Instituto Técnico de Galicia afirmó que existen diversos ejemplos de aplicación de inteligencia artificial, como aplicaciones para selección de personal, visión artificial para control de calidad o aplicaciones para la detección de enfermedades en el ámbito salud, la predicción de ventas de productos y la optimización de rutas logísticas asociadas al proceso productivo, etc.

2.2. Robótica

La robótica es considerada una multidisciplina que, gracias a la combinación de ingeniería, ciencia y tecnología, se ocupa de desarrollar, fabricar, operar y aplicar autómatas o robots. Esta herramienta es la cumbre del avance tecnológico por el momento. Su objetivo principal es realizar tareas para las que anteriormente eran necesarias las acciones humanas, además de hacerlo de forma más eficiente y rápida.

Evolución de la robótica

El término “robot” se difundió por primera vez por el escritor Čapek (1920) quien lo utilizó para referirse a una representación ficticia de seres artificiales con forma y características humanas.

Años después, Asimov (1942), escritor y bioquímico, propuso las conocidas “Tres leyes de la robótica”:

1. Un robot no hará daño a un ser humano ni, por inacción, permitirá que un ser humano sufra daño.
2. Un robot debe obedecer las órdenes dadas por los seres humanos, excepto si tales órdenes entrasen en conflicto con la Primera Ley.
3. Un robot debe proteger su propia existencia en la medida en que esta protección no entre en conflicto con la Primera o la Segunda Ley.

Aunque estas leyes fueron concebidas inicialmente dentro de la ciencia ficción, establecieron el marco ético y de comportamiento para los robots. De tal forma, han influido a la hora de entender la interacción entre los humanos y las máquinas inteligentes en diferentes ámbitos, como el académico y el científico.

El desarrollo de la robótica moderna está muy ligado a la automatización industrial y al surgimiento de nuevas tecnologías que permitieron crear máquinas programables. Un hito muy importante fue la “Programmed Article Transfer” (Devol, 1954), una patente registrada que sentó las bases de los primeros robots industriales. Además, Devol junto a Engelberger, quien es considerado el padre de la robótica industrial, fundaron la primera empresa de robótica en el año 1956. Pocos años después crearon el primer robot industrial, el cual se instaló en una planta de embalaje de la empresa General Motors en 1961, marcando así el inicio de la automatización robotizada a gran escala.

Al mismo tiempo, investigaciones académicas empezaron a plantear la idea de combinar técnicas de la innovadora inteligencia artificial junto a la robótica llegando a la creación del robot Sharkey entre 1966 y 1972. Este es el primer robot móvil con sensores, capacidad de razonamiento y planificación de acciones.

En las décadas de los 70 y 80, las empresas trataron de perfeccionar los robots industriales dotándolos de mayor autonomía y flexibilidad. El objetivo era mejorar su productividad y reducir costes en diferentes sectores como la automoción, la metalurgia y la electrónica. La base de estas investigaciones se sostenían sobre las ideas literarias mencionadas anteriormente.

A lo largo de la última década del siglo XX, la especialización de los robots en sectores nuevos fue cada vez mayor. Por ejemplo, en relación a la exploración espacial, se envió el primer robot a Marte, donde se demostró la capacidad de estas máquinas para operar en entornos externos y se reforzó la importancia de las mismas en aspectos de investigación científica. Otro ejemplo pero en un ámbito completamente distinto, fue la aparición de robots de consumo y entretenimiento como es el caso del perro robótico creado por Sony, el cual demostró la utilidad de la robótica en entornos más personales.

El auge de la robótica

Con el inicio del siglo XXI, la robótica avanzó rápidamente gracias a su convergencia con la inteligencia artificial, logrando la creación de máquinas cada vez más versátiles, capaces de interactuar y colaborar con los seres humanos tanto en su lugar de trabajo como en su vida cotidiana.

En el ámbito industrial, surgieron los primeros robots colaborativos, diseñados para poder trabajar compartiendo espacio con los trabajadores humanos y cooperando con ellos. En el ámbito clínico, los avances en los últimos años también han sido muy relevantes. Aparecieron los robots quirúrgicos, los cuales, hasta hoy, han demostrado ser capaces de realizar intervenciones con mayor precisión y facilitando la recuperación de los pacientes.

En la última década, la evolución de la robótica ha estado impulsada principalmente por el aprendizaje automático, más concretamente por las técnicas de deep learning. La accesibilidad a hardware y la infraestructura de la nube facilitan el aprendizaje de los robots permitiendo su adaptación en entornos muy diversos y cambiantes, llegando incluso a tomar decisiones en tiempo real. Esta evolución ha permitido también la interconexión de los robots con otros dispositivos a través del internet de las cosas (IoT) llevando a cabo la colaboración máquina-humano e incluso máquina-máquina.

Actualmente, la robótica se aplica en campos muy diversos. Algunos ejemplos de ello son la exploración espacial con los rovers marcianos, la logística con almacenes automatizados y vehículos autónomos, la agricultura con drones y maquinaria inteligente, la asistencia a personas dependientes con robots de acompañamiento o el entretenimiento con la robótica lúdica. El hecho de que la robótica sea capaz de aplicarse en tantos ámbitos, tan diferentes entre ellos, explica la madurez alcanzada por esta tecnología y las posibilidades futuras que puede llegar a lograr.

La Federación Internacional de Robótica (2022) aclara que el impacto de la robótica en la industria, la economía y la sociedad ha pasado de ser una perspectiva futurista a convertirse en una realidad cotidiana y una herramienta clave para la transformación digital de las empresas.

CAPÍTULO 3:

Inteligencia artificial en el mundo laboral

3.1. Cómo afecta la inteligencia artificial en los trabajos

Como ya se ha comentado en el Capítulo 1, a lo largo de la historia ha habido diferentes avances de automatización del trabajo. Ya desde la primera Revolución Industrial los trabajadores sintieron incomodidad con la inclusión de las máquinas en su entorno de trabajo manifestando su miedo a la destrucción de empleos.

Los primeros afectados por la aparición de las fábricas y las máquinas fueron los artesanos pues los avances tecnológicos los sacaron del negocio. A pesar de ello, se crearon nuevas oportunidades de trabajo ya que las nuevas máquinas necesitaban ser complementadas con el factor humano para llevar a cabo las actividades para las que fueron creadas.

El mercado laboral, aunque con incertidumbre, se ha ido adaptando a los cambios tecnológicos desde el principio haciendo evolucionar el trabajo. Actualmente, el gran cambio al que se enfrenta la población trabajadora es la inteligencia artificial, una tecnología, que a diferencia de los avances anteriores, tiene incidencia en aquellos trabajos que requieren una alta cualificación. Por esta razón, la inteligencia artificial conlleva riesgos mayores en las economías avanzadas pero, al mismo tiempo, presenta oportunidades para la optimización de los procesos productivos y de negocio.

La inteligencia artificial se relaciona con el concepto de “destrucción creativa”. Este término fue utilizado por el economista Schumpeter (1942) para referirse al proceso por el cual las innovaciones tecnológicas terminan con las viejas estructuras económicas creando otras nuevas.

Según el FMI en 2020, alrededor de un 60% de los empleos pueden verse afectados por la inteligencia artificial. La mitad de ellos obteniendo un beneficio y mejorando su productividad. La otra mitad obteniendo un resultado negativo debido a que la aplicación de la inteligencia artificial puede ejecutar sus mismas tareas mermando así sus salarios y la posibilidad de contratación. Por esta razón, la inteligencia artificial puede influir en la desigualdad de la riqueza en la sociedad. Los trabajadores que se pueden aprovechar del uso de la inteligencia artificial verán un aumento, no solo en su productividad, sino también en sus salarios.

Por otro lado, algunos estudios como el “Generative AI at work” de Brynjolfsson, Li y Raymond (2023) demuestran que la inteligencia artificial puede ayudar a los trabajadores con menos experiencia laboral a mejorar su productividad rápidamente, es decir, puede ofrecer facilidades a los trabajadores más jóvenes para explotar sus

oportunidades. En cambio, a aquellos trabajadores de mayor edad, les podría resultar una nueva dificultad añadida en sus empleos para poder adaptarse a las innovaciones.

Existe un baremo sobre la integración de la inteligencia artificial en empresas europeas realizado por el Instituto de inteligencia artificial sostenible y Mazar (2020). Tras la encuesta realizada a responsables de IT en Europa se puede concluir que, en general, las empresas tienen una visión positiva sobre la inteligencia artificial. El 50% de los encuestados afirma haber obtenido un impacto positivo en sus resultados, el 10% niega que existan beneficios, el 30% considera que aún es pronto para analizar los resultados y el porcentaje restante no tiene una idea clara al respecto. Los más optimistas tienden a ser los trabajadores jóvenes, menos de 40 años con un 57% de respuestas positivas. Una tasa relativamente alta de respuestas negativas, 15%, se encuentra en la franja de edad de entre 40 y 49 años.

Según el informe “The Future of Jobs” del FMI (2020), se prevé que, para 2025, la adopción de tecnologías como la inteligencia artificial creará al menos 97 millones de empleos en áreas relacionadas con la ciencia de datos, la computación en la nube, la ciberseguridad, el desarrollo de software y la analítica de negocio. No obstante, también se prevé que se podrían perder 85 millones de empleos en tareas manuales o automatizables, especialmente aquellas de rutina o de carácter administrativo.

3.2. Sectores más afectados por la inteligencia artificial

La inteligencia artificial está cambiando de forma drástica los procesos de negocio y de las industrias. Según la naturaleza de las industrias y las tareas que se desempeñan en ellas se pueden reconocer diferentes sectores donde el nivel de automatización es destacable.

En el sector de seguros y finanzas, la inteligencia artificial ha transformado radicalmente la gestión de riesgos y previsión de resultados de las empresas. Es capaz de analizar grandes volúmenes de datos identificando patrones y anomalías, permitiendo así la detección de fraudes de forma más efectiva. Además el análisis financiero permite estimar los ingresos futuros y los costes asociados de forma más precisa. También la automatización del procesamiento documental tiene un papel muy importante facilitando la toma de decisiones, reduciendo los tiempos de respuesta y, en definitiva, mejorando la calidad de la gestión de procesos.

En el ámbito de la salud, la inteligencia artificial ha pasado a convertirse en una herramienta revolucionaria tanto en el diagnóstico como en el tratamiento de enfermedades. El análisis de imágenes médicas y datos clínicos a través de los algoritmos de aprendizaje automático permiten detectar anomalías facilitando la detección temprana de enfermedades como el cáncer. Esta habilidad se complementa junto con ofrecer tratamientos personalizados para cada paciente teniendo en cuenta su información histórica y los datos actuales obtenidos con nuevas innovaciones

tecnológicas como biosensores. La inteligencia artificial en este tipo de casos es capaz de optimizar la toma de decisiones clínicas, mejorando la atención sanitaria.

En la educación y la formación la inteligencia artificial está transformando la forma de enseñar gracias a la personalización de las técnicas de aprendizaje para cada estudiante y su posterior análisis de rendimiento de cada uno de ellos. Se ha demostrado que esta personalización ofrece mejoras significativas en las calificaciones y el rendimiento general de cada alumno. Es por esto que cada vez son más las plataformas educativas que trabajan con inteligencia artificial, promoviendo un aprendizaje adaptado a las necesidades individuales y sin duda, más efectivo a nivel general.

El sector de la seguridad y vigilancia ha avanzado mucho gracias a la implementación de la inteligencia artificial en las cámaras de vigilancia, las cuales ahora se encuentran equipadas con algoritmos de machine learning y son capaces de analizar imágenes en tiempo real estudiando posibles comportamientos sospechosos. Estos avances facilitan a gobiernos y empresas la gestión de la seguridad ya que al anticiparse a los riesgos, el número de delitos ha disminuido. Este tipo de tecnología debe ser gestionada con sumo cuidado asegurando la privacidad de los ciudadanos.

En el ámbito de recursos humanos, la automatización del análisis de grandes cantidades de datos permite analizar de forma objetiva las capacidades y habilidades de cada candidato facilitando así los procesos de reclutamiento. Además, al eliminar los sesgos humanos, relacionados por ejemplo con la apariencia física de los candidatos, la inteligencia artificial ofrece selecciones más objetivas basándose en méritos. En términos generales, la inteligencia artificial optimiza la eficiencia de la gestión de recursos redefiniendo los procesos de selección y captación de talentos.

Por último, el sector industrial y energético se ha visto afectado de forma muy positiva con la llegada de la inteligencia artificial. Esta transformación ha revolucionado la forma de operar de estos sectores pasando a ser la inteligencia artificial un elemento clave para mejorar su eficiencia, su competitividad y su sostenibilidad.

Según el Índice de inteligencia artificial, las empresas necesitan procesos productivos cada vez más ágiles a causa de la globalización, y la integración de esta tecnología es una oportunidad para poder alcanzar niveles de productividad mayores a los de su competencia (AI Index, 2020).

Su implementación en el sector industrial se centra principalmente en la optimización de procesos, la mejora de la calidad, la eficiencia de la producción y la reducción de costes. Uno de los avances más destacados es el mantenimiento predictivo donde, gracias a los sensores implantados en la maquinaria, se analizan datos en tiempo real permitiendo anticiparse a posibles fallos, incluso, programar intervenciones. Además, el uso de cámaras equipadas con algoritmos de procesamiento de imágenes permite identificar posibles defectos en los productos a lo largo de todo el proceso de producción manteniendo así los estándares de calidad deseados.

En relación al sector energético, el uso de la inteligencia artificial permite anticiparse a la demanda energética y ajustar su producción a través del análisis de diferentes variables como el clima, el consumo histórico o patrones de comportamiento de los consumidores. De esta forma, se incentiva la producción energética sostenible, maximizando su eficiencia y reduciendo su impacto en el medio ambiente.

Los beneficios obtenidos de la implementación de la inteligencia artificial en estos sectores son claros. A pesar de ello, también es relevante considerar una serie de desafíos. La integración de nuevas tecnologías en equipos y sistemas ya establecidos, la mayor vulnerabilidad a ciberataques y la preparación y capacitación del personal son algunos de esos desafíos.

3.3. Perspectivas de los trabajadores sobre la implementación de la inteligencia artificial

En este apartado se pretende llevar a cabo un análisis detallado de los resultados obtenidos a partir de una encuesta lanzada a los trabajadores. El objetivo es conocer y comprender cómo se percibe la integración de las nuevas tecnologías en el entorno laboral.

Con este análisis se busca ofrecer una visión multidimensional de la transformación digital, resaltando las oportunidades y desafíos que conlleva la implementación de la inteligencia artificial en el ámbito laboral.

Para obtener unos resultados eficientes y con el menor sesgo posible se ha encuestado a un total de 112 trabajadores provenientes de diversos sectores. Para recoger los datos de este estudio, la encuesta ha sido distribuida entre noviembre de 2024 y febrero de 2025, a través de redes sociales como Twitter e Instagram y a través de mensajes directos. Animando también a los encuestados a reenviar la encuesta a sus propios contactos. De esta forma se consigue que la muestra sea representativa, abarcando diferentes ámbitos.

En cuanto a distribución por edad, aproximadamente el 43% de los encuestados es menor de 35 años, el 23% se encuentra entre los 35 y 45 años y el 34% restante es mayor de 45 años. Respecto al nivel de estudios, el 55% de los encuestados ha obtenido una formación universitaria o superior, el 22% ha estudiado una formación profesional y el 23% apenas ha completado los estudios secundarios.

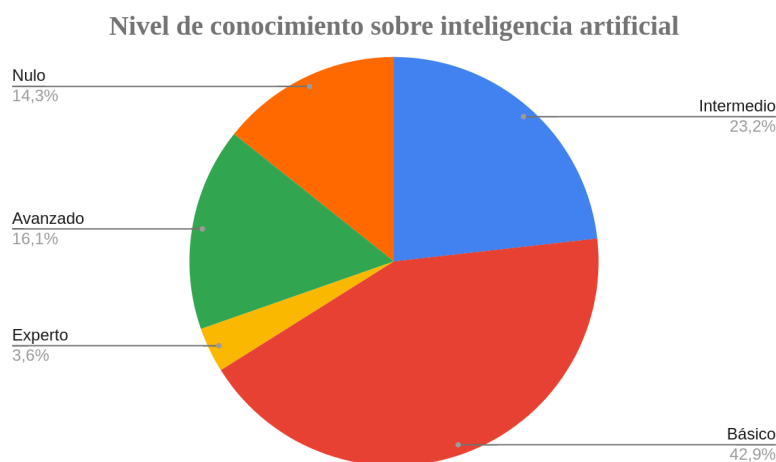
Según el Instituto Nacional de Estadística (2025), la distribución porcentual de ocupados en el último periodo del año 2024 se distribuye de forma que el 76,4% de los trabajadores se dedica a los servicios, el 19,9% trabaja en la industria y la construcción y, por último, el 3,6% de la población ocupada se enfoca en la agricultura. Estos porcentajes se encuentran relativamente representados en los resultados de la encuesta donde un 63% de los participantes se dedica al sector terciario (servicios, tecnología, investigación, información...), un 27% al sector secundario (industria, construcción y

manufactura) y un 10% restante al sector primario (agricultura, ganadería, pesca o minería).

Todos los datos demográficos estudiados anteriormente sientan las bases para interpretar la opinión de los trabajadores acerca de la automatización, el riesgo de pérdida de sus empleos, la necesidad de formación, las nuevas oportunidades, etc.

La inteligencia artificial, al igual que las demás innovaciones tecnológicas que han surgido a lo largo de la historia, está teniendo un gran impacto en el entorno laboral. Además de las evidencias demostradas anteriormente, según los encuestados, más de la mitad de ellos han experimentado cambios en el trabajo debido a su implementación. A pesar de ello, menos del 25% de trabajadores han recibido alguna formación específica sobre la inteligencia artificial y todos los que la han recibido han alcanzado estudios universitarios o formación profesional. En otras palabras, ninguno de los trabajadores con una formación igual o inferior a la educación secundaria han tenido oportunidad de gozar de esta formación. En la Figura 3.1 se muestra en porcentajes el nivel de conocimiento que consideran los encuestados que tienen independientemente de si han recibido formación o no, más de la mitad se encuentran con un nivel de conocimiento básico o inferior.

Figura 3.1. Nivel de conocimiento sobre inteligencia artificial de los encuestados.

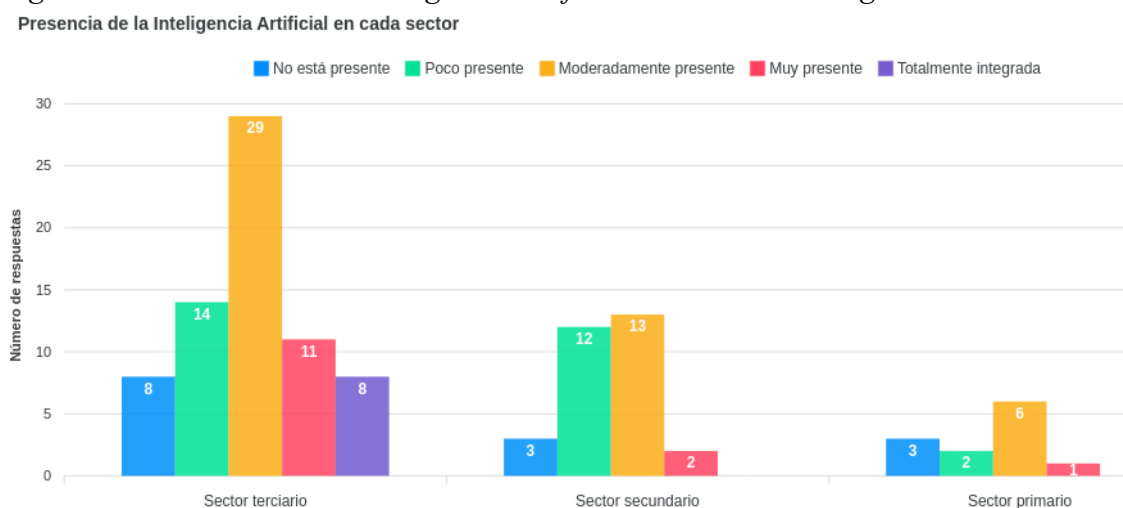


Fuente: Elaboración propia.

Se ha preguntado a los encuestados si estarían dispuestos a recibir dicha formación para conocer la razón por la cual el porcentaje de esta es tan pequeño, y por qué más de la mitad apenas llegan a un conocimiento básico. Más del 75% estaría dispuesto a recibir formación específica sobre esta tecnología. Esto evidencia que la falta de conocimiento no es voluntaria sino que el problema es la falta de oportunidades para formarse en inteligencia artificial.

La mayoría de trabajadores consideran que la inteligencia artificial a día de hoy tiene cierta presencia en su entorno laboral. Esta tecnología aún está en proceso de implantación en los diferentes sectores y empresas. En algunos sectores está más presente que en otros.

Figura 3.2. Presencia de la inteligencia artificial en cada sector según los encuestados.



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 3.2 se puede observar que el número de trabajadores que opinan que la inteligencia artificial está moderadamente presente es superior al resto de opciones, independientemente del sector en el que trabajen. A pesar de esta similitud, se pueden observar grandes diferencias en cada uno de ellos. Proporcionalmente, los trabajadores del sector secundario son los que opinan que la inteligencia artificial está menos presente en su sector mientras que los del sector terciario consideran que tiene una presencia más elevada llegando a estar totalmente integrada para algunos de ellos. Esto se debe a que en el sector terciario la implementación de esta tecnología está mucho más avanzada. En los otros sectores donde la inteligencia artificial se combina con las fábricas o maquinarias necesarias, la implementación conlleva un proceso más largo, complejo, y, en la mayoría de casos, más costoso.

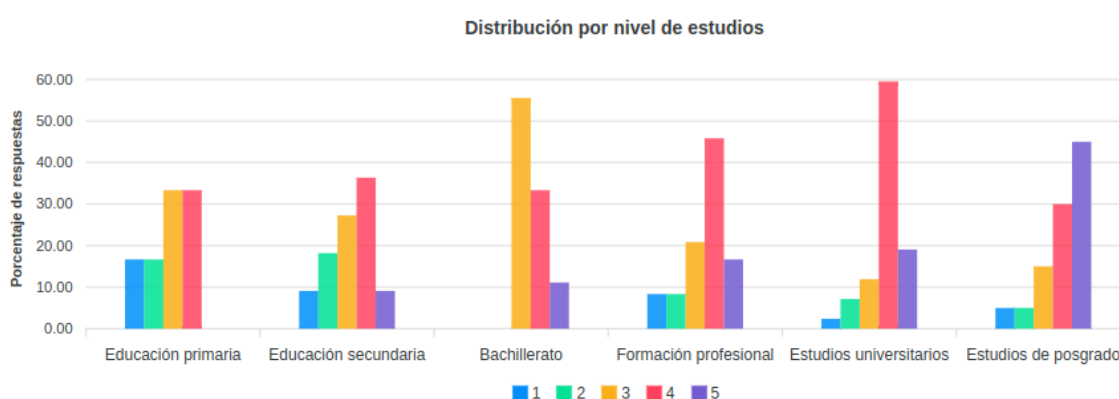
A lo largo de la encuesta se han propuesto una serie de afirmaciones relacionadas con el entorno laboral de cada trabajador dando el siguiente valor a cada una de las respuestas: 1 - Totalmente en desacuerdo | 2 - En desacuerdo | 3 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo | 4 - De acuerdo | 5 - Totalmente de acuerdo.

Las respuestas se han analizado a través de diferentes variables como, el sector, la edad, el nivel de estudios alcanzado o el nivel de conocimiento de inteligencia artificial, con el objetivo de conocer si existe alguna relación entre estas características de los encuestados y dichas afirmaciones.

En relación a las afirmaciones de que la inteligencia artificial ayudará en la eficiencia y productividad automatizando tareas repetitivas y mejorando la calidad de los productos

o servicios, el porcentaje de encuestados que está de acuerdo es muy elevado, más del 65%. En función de las variables analizadas se pueden tomar diferentes conclusiones. Los trabajadores del sector terciario son los más conformes con esta idea general, mientras que los del sector primario, pese a sí creer en la mejora de eficiencia y productividad, son más reacios a creer que estas tecnologías puedan ayudar en la mejora de sus productos. Por otro lado, como se puede observar en la Figura 3.3, aquellos encuestados con un nivel de estudios y un conocimiento sobre inteligencia artificial mayor están más conformes con dicha idea. Su nivel de conformidad aumenta según aumentan sus estudios y conocimientos llegando a ser superior al 80% el porcentaje de trabajadores con estudios universitarios o más que lo afirman.

Figura 3.3. Opinión de los encuestados sobre si la inteligencia artificial mejorará la eficiencia y productividad en su sector en función de su nivel de estudios.

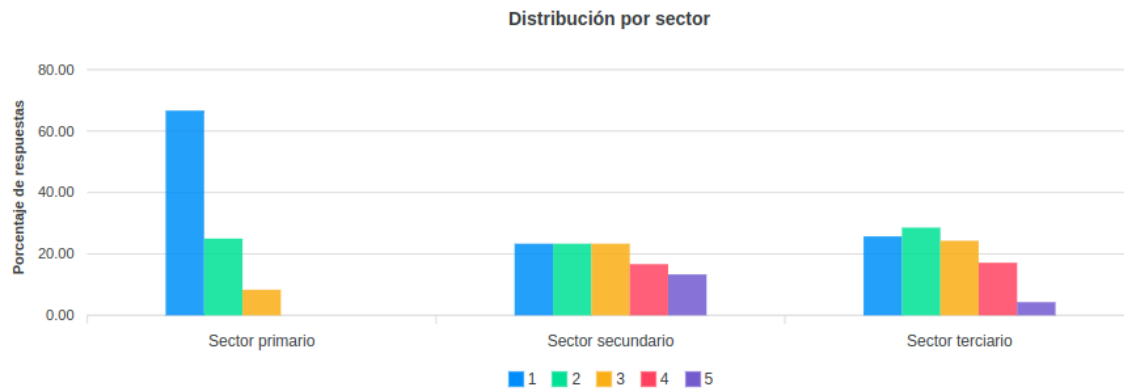


Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la preocupación de los trabajadores por su seguridad laboral y su opinión sobre si la inteligencia artificial ofrecerá nuevas oportunidades o por el contrario eliminará puestos de trabajo a los seres humanos, también se puede observar una relación con las variables mencionadas anteriormente. A nivel general, más del 40% de los trabajadores no están preocupados por la posibilidad de perder su empleo y al mismo tiempo, más del 20% no tienen una idea clara por el momento. Esto muestra que a pesar de que la inteligencia artificial se encuentra ya bastante implantada en el mundo laboral, más de la mitad de los trabajadores no ven un riesgo directo sobre sus puestos de trabajo.

Desde el punto de vista sectorial, como se observa en la Figura 3.4, los trabajadores del sector primario son los que menos preocupaciones tienen sobre este tema, seguidos del sector terciario y, por último, el sector secundario que sí que muestra cierta preocupación ante estos cambios.

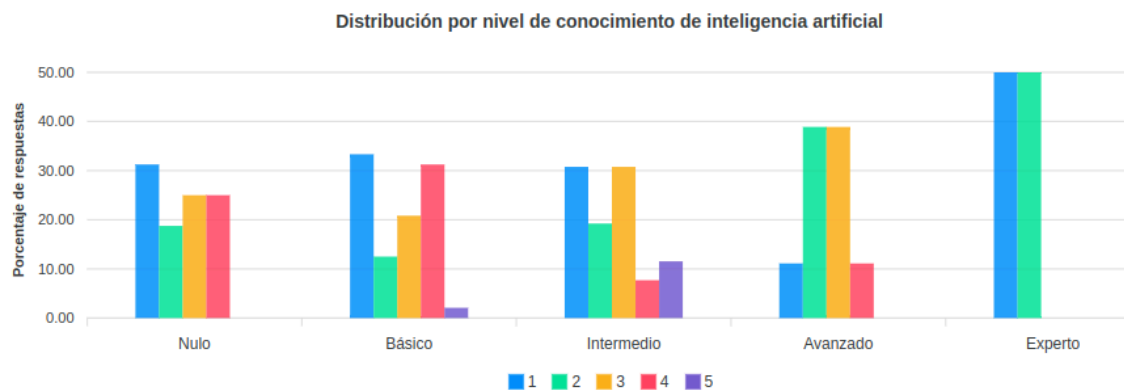
Figura 3.4. Opinión de los encuestados sobre si la inteligencia artificial podría poner en riesgo su puesto de trabajo en función del sector en el que trabajan.



Fuente: Elaboración propia.

Analizando esta situación por el nivel educativo y nivel de conocimiento sobre inteligencia artificial, se puede considerar que el nivel de preocupación aumenta en función que los niveles de estudios también lo hacen, aunque esta variable no es muy significativa en este caso. En cambio, hay un gran nivel de significación en el conocimiento de esta tecnología, Figura 3.5, a medida que el conocimiento de los encuestados aumenta, la preocupación es menor, llegando a ser prácticamente nulo para los expertos en inteligencia artificial.

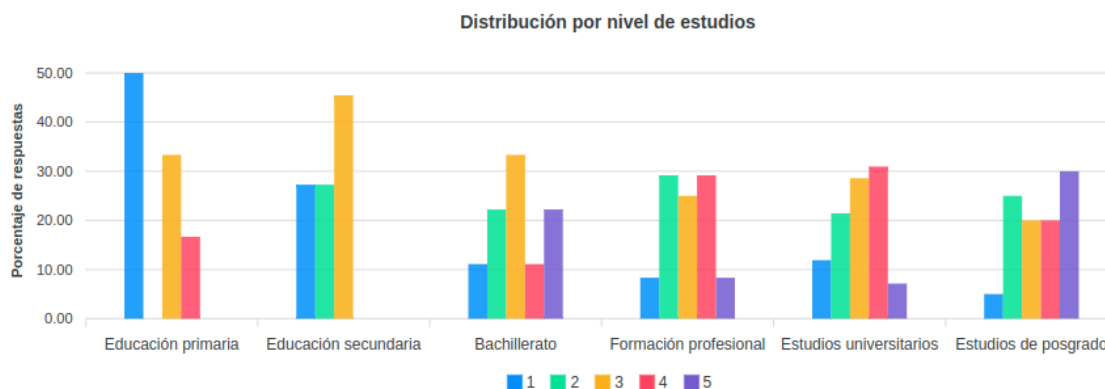
Figura 3.5. Preocupación de los encuestados por el impacto de la inteligencia artificial en su seguridad laboral según su nivel de conocimiento de inteligencia artificial.



Fuente: Elaboración propia.

Esta correlación entre la preocupación de perder sus puestos de trabajo con el nivel educativo o de conocimiento de inteligencia artificial se observa también en la opinión de los trabajadores acerca de las nuevas oportunidades de empleo, aunque de forma inversa. En la Figura 3.6 se observa que cuanto más nivel formativo tienen los encuestados, mayores oportunidades de empleo creen que puede llegar a ofrecer esta tecnología.

Figura 3.6. Opinión de los encuestados sobre si la inteligencia artificial ofrecerá nuevas oportunidades de empleo en función de su nivel de estudios.



Fuente: Elaboración propia.

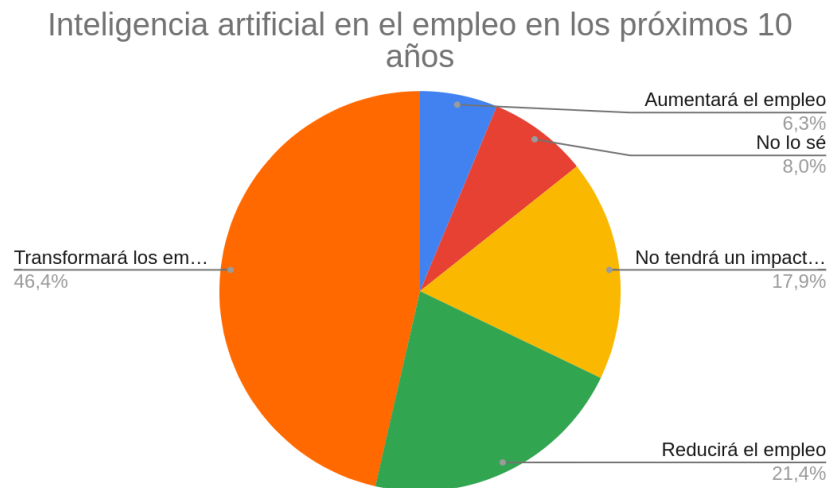
Tras haber analizado las ventajas y los inconvenientes de la inteligencia artificial, en la encuesta se ha preguntado a los trabajadores sobre si se ven preparados para trabajar con esta tecnología. El 50% de los empleados sí se ven preparados para ello mientras que casi el 30% de ellos no se siente preparado y el 20% restante no tiene una opinión clara. Cabe destacar que respecto a la variable edad, no se ve ninguna significación clara en ninguna de las cuestiones analizadas previamente excepto en esta última, si se sienten preparados para trabajar con inteligencia artificial. En este caso, ese sentimiento de ser capaz de afrontar el trabajo con las nuevas tecnologías disminuye cuanto mayor es la edad de los encuestados.

En la encuesta se han preguntado aspectos más generales sobre la inteligencia artificial como por ejemplo si las empresas deberían invertir más formación en ella, si beneficiará más a las empresas o a los trabajadores y si esta tecnología debería ser regulada para proteger así los empleos existentes. En primer lugar, casi el 70% de los trabajadores consideran que las empresas deberían formar más a sus trabajadores acerca de inteligencia artificial lo que muestra la idea de que gran parte de ellos ven necesaria esa formación para poder adaptarse al nuevo entorno laboral. En segundo lugar, más del 65% de los trabajadores creen que la inteligencia artificial debería ser regulada para proteger los empleos, expresando así su miedo a la pérdida de trabajo. Por último, en relación a quién se verá más beneficiado con la implantación de estas innovaciones tecnológicas, casi el 40% de los encuestados no tienen una idea clara, mientras que el 50% está de acuerdo con que las mayores beneficiarias serán las empresas y el 10% restante consideran que los trabajadores serán los que obtengan un provecho en ello.

Finalmente, para concluir la encuesta se ha preguntado a los encuestados sobre su opinión y expectativas personales acerca de la inteligencia artificial. En este apartado, los trabajadores han opinado que las mayores oportunidades que ofrece la inteligencia artificial en sus trabajos son el aumento de la eficiencia y la disminución de carga de trabajo. Paralelamente, sus mayores preocupaciones sobre su implementación son la pérdida de empleo, la falta de formación adecuada y la dependencia excesiva de la tecnología.

Respecto a las perspectivas futuras de cómo afectará la implementación de la inteligencia artificial en sus trabajos, se puede observar en la Figura 3.7, donde destaca que más de un 45% de los encuestados consideran que los empleos sufrirán una transformación, mientras que el 21% considera que los empleos se reducirán y apenas un 6% creen en el aumento de empleo a causa de esta tecnología.

Figura 3.7. Opinión de los trabajadores de cómo afectará la implementación de la inteligencia artificial en sus empleos en los próximos 10 años.



Fuente: Elaboración propia.

En resumen, los resultados de la encuesta muestran que los trabajadores tienen opiniones encontradas sobre la inteligencia artificial. Por un lado, se reconoce que puede facilitar el trabajo y aumentar la eficiencia; por otro, hay preocupación por la seguridad en el empleo y la falta de formación adecuada. En pocas palabras, a mayor conocimiento sobre esta tecnología, menor es el miedo a sus efectos, lo que destaca la importancia de impulsar la formación y adoptar medidas que permitan adaptarse al cambio sin perjudicar los puestos de trabajo actuales.

CAPÍTULO 4:

Impacto de la inteligencia artificial sobre empresas reales.

4.1. Deere & Company. Sector primario (agricultura).

Deere & Company es una empresa estadounidense fundada en 1837, líder en la fabricación de maquinaria agrícola, forestal y de construcción. En sus inicios revolucionó el sector de la agricultura con la invención del arado de acero impulsando el desarrollo de tecnologías que continúan marcando tendencias en la industria. En los últimos años, la compañía ha integrado innovaciones como la inteligencia artificial en sus equipos, mejorando así la eficiencia y la precisión del trabajo en el campo.

La compañía ha llevado a cabo un rociador de cultivos integrando la inteligencia artificial a través de cámaras y *machine learning* con el objetivo de eliminar malezas con pesticidas y cultivos con fertilizantes. Esta nueva tecnología ayuda a reducir costes optimizando la producción y la gestión de las explotaciones agrícolas al mismo tiempo que mejora los campos de cultivo reduciendo el uso de pesticidas químicos. Mientras que en los métodos agrícolas tradicionales se rociaban con estos productos los campos de cultivo por completo, ahora la máquina es capaz de medir los pesticidas necesarios en cada planta de forma individual.

Otro de los desarrollos más destacables de esta empresa es el tractor autónomo, maquinaria equipada con sensores avanzados, sistemas de navegación GPS y algoritmos de aprendizaje autónomos. Gracias a estas tecnologías, este tractor es capaz de sembrar, arar y cosechar sin la necesidad de intervención humana directa, además de maximizar el tiempo de trabajo y los recursos. Permite la gestión de los cultivos con mucha mayor precisión minimizando errores asociados a los trabajadores humanos y reduciendo los desperdicios.

Además, cuenta con drones que utilizan cámaras y sensores para sobrevolar los campos y monitorizar y recoger datos a tiempo real con el objetivo de gestionar mejor los cultivos y la producción. Esta tecnología ayuda a conocer el estado de salud de las plantas, la humedad del suelo y la presencia de plagas ayudando al agricultor a conocer las necesidades que tienen los campos.

Deere & Company no ha determinado específicamente el número de pérdidas de empleos a causa de estas innovaciones aunque existe evidencia de que la automatización de los trabajos en la agricultura hace necesario el desplazamiento o transformación de ciertos puestos de trabajo. Según un informe de Kolmar (2023), hasta 375 millones de empleos globales podrían quedar obsoletos en la próxima década a causa de la inteligencia artificial. Este impacto será muy significativo en sectores como la agricultura donde son tareas manuales fácilmente sustituibles por las máquinas.

4.2. Tesla. Sector secundario (automoción).

Tesla, Inc es una empresa estadounidense fundada en 2003, líder en vehículos eléctricos y soluciones de energía limpia y renovable como instalaciones solares fotovoltaicas y baterías domésticas. La empresa ha realizado una integración intensa de inteligencia artificial y robótica en sus operaciones, convirtiéndose así en líder del desarrollo de inteligencia artificial para vehículos autónomos.

La compañía ha invertido significativamente en el sistema *Full Self Driving (FSD)* donde se consigue que los vehículos operen de manera autónoma gracias a la inteligencia artificial. Este sistema trabaja a partir de redes neuronales profundas, visión por computadora y aprendizaje automático, implementando cámaras y sensores para el procesamiento de datos a tiempo real que permitan la toma de decisiones en el momento de la conducción. Además, la empresa utiliza técnicas de simulaciones en entornos virtuales complejos para probar y validar el sistema antes de implementarlo en sus vehículos reales. Utilizando este aprendizaje por refuerzo en sus modelos consiguen optimizar sus decisiones, maximizando la eficiencia y seguridad de sus vehículos.

A finales del año 2024, Tesla presentó los primeros vehículos autónomos diseñados para el transporte individual o grupal de personas. Actualmente el sistema *Full Self Driving* puede controlar el volante, la aceleración y el frenado, pero no es completamente autónomo y necesita cierta supervisión humana. A pesar de ello, esta innovación plantea la reducción de conductores humanos en el futuro.

Por otro lado, Tesla utiliza robots en sus fábricas o *Gigafactories*, los cuales trabajan en armonía para llevar a cabo tareas como soldadura, pintura, ensamblaje y manejo de materiales llegando a producir miles de vehículos semanales con la menor intervención humana posible. En el año 2024, la compañía incluyó dos robots humanoides Optimus en una de sus fábricas. Este tipo de robots está diseñado para llevar a cabo tareas repetitivas e incluso peligrosas para los trabajadores humanos. Además, esta automatización es clave para mantener la eficiencia reduciendo sus costes. La empresa planea tener más de 1.000 robots de este tipo trabajando en todas sus fábricas para finales del año 2025, lo que transformará la dinámica de trabajo por completo.

La cantidad de empleos humanos sustituidos por robots en esta empresa no se puede determinar de manera exacta, en cambio sí es posible hacer una estimación. En primer lugar, algunas estimaciones corporativas asumen que un robot es capaz de reemplazar a 2 o 3 trabajadores en los procesos de fabricación. Por otro lado, la empresa Tesla tiene más de 2.000 robots implantados en sus empresas desde el año 2024. En definitiva, se puede asumir una pérdida de 5.000 empleos aproximadamente a causa de la implementación de la inteligencia artificial y la robótica en sus fábricas.

La automatización de Tesla no solo ha eliminado empleos, también ha creado puestos de trabajo nuevos como ingenieros de software necesarios para trabajar en su sistema *Full*

Self Driving y en sus robots. Esto muestra la necesidad de transformación de la fuerza laboral y no la eliminación masiva de puestos de trabajo.

4.3. Unitree Robotics. Sector terciario (servicios de emergencia y seguridad).

Unitree Robotics es una empresa china fundada en 2016, líder en el desarrollo de robots cuadrúpedos y humanoides utilizando inteligencia artificial y robótica para diferentes aplicaciones como navegación o manipulación.

La empresa ha desarrollado diferentes modelos de robots cuadrúpedos diseñados para tareas de inspección, patrullas de seguridad e incluso rescate en operaciones de emergencia como incendios o desastres geológicos. Este tipo de robots están inspirados en la constitución física de animales como perros que ofrecen mayor movilidad en diferentes terrenos como arena, rocas, escaleras y suelo, que en algunos casos dificultan la actuación del ser humano o incluso peligran su intervención. Además, estos robots utilizan la inteligencia artificial para la percepción visual, planificación de rutas y el control motor, permitiendo así su actuación en diferentes escenarios. Por ejemplo, en rescates de incendios, los robots pueden acceder a los edificios de forma remota, reduciendo riesgos para los bomberos, detectando las fuentes de fuego gracias a sensores de calor y reconociendo víctimas a través de cámaras térmicas.

Además la compañía ha sido la primera en comercializar robots humanoides avanzados capaces de realizar tareas de servicio utilizando la inteligencia artificial para imitar movimientos humanos

Unitree es una empresa dedicada al desarrollo y la innovación llegando a la venta de robots, lo que hace ver que el impacto en el empleo interno es limitado. En otras palabras, esta empresa se dedica a producir y vender robots, por lo tanto sus trabajadores no pueden ser sustituidos por esos mismos robots. La posibilidad de que la automatización haya eliminado trabajos humanos en este caso es muy limitada. En cambio, la fabricación de sus productos sí ha generado puestos de trabajo para ingenieros de software por ejemplo, capacitados para llevar a cabo estas innovaciones.

CONCLUSIÓN

El presente documento ha abordado el impacto de la inteligencia artificial y la robótica en el mundo laboral, enmarcado en el contexto de la Industria 4.0. Se ha analizado cómo las tecnologías han transformado los procesos productivos y el mercado de trabajo a lo largo de la historia y en concreto cómo lo han hecho las innovaciones más recientes.

El trabajo muestra cómo la inteligencia artificial y la robótica están teniendo un impacto muy significativo en el mundo laboral y no exclusivamente de forma negativa. Se ha demostrado que la automatización de tareas puede eliminar empleos manuales y repetitivos, pero, al mismo tiempo, las innovaciones impulsan la creación de nuevos puestos donde se requiere mayor cualificación y adaptabilidad. Esto se muestra en el análisis de las perspectivas de los trabajadores y en la evidencia de los casos prácticos.

La encuesta llevada a cabo demuestra que el conocimiento y la formación son determinantes para conseguir una adaptación correcta a las nuevas tecnologías. Por esta razón se puede concluir que, para conseguir una transición exitosa en la industria, es necesaria la inversión en educación y formación continua, tanto para los trabajadores como para las futuras generaciones que entrarán al mercado laboral en los próximos años. Además son necesarias políticas que equilibren esta innovación tecnológica con la protección laboral.

La inteligencia artificial y la robótica son una herramienta más en los procesos de industrialización mejorando la eficiencia y la competitividad. Como en todas las revoluciones industriales, esto supone desafíos sociales y laborales, pero que pueden ser mitigados priorizando la adaptación al cambio.

A día de hoy nos encontramos en un momento donde la inteligencia artificial mejora cada día, creando incertidumbre no solo en los empleos más básicos sino también en trabajos más complejos y cualificados. En los próximos años esta tecnología afectará a todos los empleos a nivel global. Todos los trabajadores deberán adoptar estas innovaciones transformando sus tareas de forma que la inteligencia artificial mejore su productividad, impidiendo así la eliminación de sus puestos.

El éxito de la Industria 4.0 dependerá de nuestra capacidad para integrar las nuevas tecnologías asegurando que los beneficios de esta transformación lleguen tanto a las empresas como a los trabajadores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AI Index. (2020). The AI Index Annual Report.

Asimov, I. (1942). Runaround. En *I, Robot*. Gnome Press.

<https://gnomepress.com/i-robot/> (Consulta: 13 de enero de 2025)

Brynjolfsson, E., Li, D., & Raymond, L. R. (2023). Generative AI at work (NBER Working Paper No. 31161). National Bureau of Economic Research.

Čapek, K. (1920). R.U.R. (Rossum's Universal Robots) [Obra de teatro]. Praga, República Checa: Imprenta.

Devol, G. (1954). Programmed Article Transfer [Patente]. Oficina de Patentes y Marcas de Estados Unidos.

Federación Internacional de Robótica. (2022). Información general sobre tendencias en robótica.

Fischles, M., & Firschein, O. (1987). Los doce atributos de un agente inteligente. Madrid, España: Editorial Académica.

Fondo Monetario Internacional. (2020). Perspectivas de la economía mundial 2020. Washington, D.C.: Fondo Monetario Internacional.

Foro Económico Mundial. (2020). The future of jobs report 2020. Washington, D.C.: Foro Económico Mundial.

Gonzalez, O. (2023). Entrevista sobre situación actual y retos futuros de la inteligencia artificial. Instituto Técnico de Galicia.

IBM. (2011). IBM Watson: Innovación en inteligencia artificial. Autor.

INE. Instituto Nacional de Estadística. (2025). Encuesta de Población Activa (EPA), Total Nacional, Sector económico, 2023T4.

https://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=3995#_tabs-grafico (Consulta: 13 de febrero de 2025)

Kolmar, C. (2023). Artificial intelligence and job loss statistics: How job automation impacts the workforce. Zippia.

McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N., & Shannon, C. E. (1956). Propuesta para el proyecto de investigación de verano sobre inteligencia artificial. Dartmouth College.

Apple Inc. (2011). Siri: El primer asistente virtual de Apple. Autor.

Schumpeter, J. A. (1942). Capitalismo, socialismo y democracia. Nueva York, NY: Harper & Brothers.

Schwab, K. (2016). La cuarta revolución industrial. Nueva York, NY: Crown Business.

Turing, A. M. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind, New Series*, Vol. 59(236), 433–460. Oxford University Press.

Villas Tinoco, S. (2012). La primera revolución industrial (pp. 43-50). *Boletín de la Academia Malagueña de Ciencias*.

ANEXO I

Encuesta sobre la opinión de los trabajadores acerca de la inteligencia artificial y su impacto en sus empleos.

Estimado/a participante,

Soy una estudiante de Administración y Dirección de Empresas en la Universidad de Valladolid. Estoy realizando mi Trabajo Fin de Grado acerca de la inteligencia artificial y la robótica en la industria y el mercado laboral. Por ello, esta encuesta tiene como objetivo recopilar las opiniones de trabajadores de diferentes sectores sobre la inteligencia artificial (IA) y su impacto en sus empleos.

El tiempo estimado de realización de la encuesta es de 5 minutos. Sus respuestas serán completamente anónimas y confidenciales, y se utilizarán únicamente con fines académicos.

Agradezco su participación y difusión.

Sección 1: Datos demográficos

Sector en el que trabaja:

- Sector primario (agricultura, ganadería, pesca, minería)
- Sector secundario (industria, manufactura)
- Sector terciario (servicios, tecnología, investigación, información)
- Otro: _____

Edad:

- Menos de 25 años
- 25-34 años
- 35-44 años
- 45-54 años
- 55 años o más

Nivel de estudios alcanzado:

- Educación primaria
- Educación secundaria
- Formación profesional

Estudios universitarios

Estudios de posgrado

Años de experiencia laboral en su sector:

Menos de 1 año

1-5 años

6-10 años

11-20 años

Más de 20 años

Puesto de trabajo actual:

Operario/a

Técnico/a

Administrativo/a

Supervisor/a

Directivo/a

Autónomo/a

Otro: _____

Sección 2: Conocimiento y percepción de la inteligencia artificial

¿Cómo calificaría su nivel de conocimiento sobre la inteligencia artificial?

Nulo

Básico

Intermedio

Avanzado

Experto

¿Ha recibido alguna formación específica sobre inteligencia artificial?

Sí

No

¿En qué medida cree que la inteligencia artificial está presente en su sector?

No está presente

Poco presente

Moderadamente presente

Muy presente

Totalmente integrada

¿Ha experimentado cambios en su trabajo debido a la implementación de inteligencia artificial?

- Sí
 No
 No lo sé

Sección 3: Opiniones sobre el impacto de la inteligencia artificial en el empleo

Por favor, indique su nivel de acuerdo con las siguientes afirmaciones utilizando la escala:

1 - Totalmente en desacuerdo | 2 - En desacuerdo | 3 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo | 4 - De acuerdo | 5 - Totalmente de acuerdo

La inteligencia artificial mejorará la eficiencia y productividad en mi sector.

- 1 2 3 4 5

La implementación de inteligencia artificial podría poner en riesgo mi puesto de trabajo.

- 1 2 3 4 5

La inteligencia artificial creará nuevas oportunidades de empleo en mi sector.

- 1 2 3 4 5

La inteligencia artificial reducirá la necesidad de trabajadores humanos en mi sector.

- 1 2 3 4 5

La inteligencia artificial facilitará mi trabajo al automatizar tareas repetitivas.

- 1 2 3 4 5

Estoy preocupado/a por el impacto de la inteligencia artificial en la seguridad laboral.

- 1 2 3 4 5

Las empresas deberían invertir más en formación para que los empleados puedan adaptarse a la inteligencia artificial.

- 1 2 3 4 5

La inteligencia artificial puede ayudar a mejorar la calidad de los productos/servicios en mi sector.

- 1 2 3 4 5

Me siento preparado/a para trabajar con tecnologías de inteligencia artificial.

- 1 2 3 4 5

La inteligencia artificial debería ser regulada para proteger los empleos.

- 1 2 3 4 5

La inteligencia artificial beneficiará más a las empresas que a los trabajadores.

1 2 3 4 5

La inteligencia artificial contribuirá al desarrollo sostenible y a resolver problemas sociales.

1 2 3 4 5

Sección 4: Opiniones y expectativas personales

¿Qué oportunidades cree que la inteligencia artificial puede ofrecer en su trabajo?

(Puede seleccionar más de una opción)

- Aumentar la eficiencia
- Mejorar la calidad del trabajo
- Facilitar la toma de decisiones
- Reducir la carga de trabajo
- Permitir el aprendizaje de nuevas habilidades
- Crear nuevos roles y puestos de trabajo
- No creo que ofrezca oportunidades
- Otro: _____

¿Qué preocupaciones tiene respecto a la inteligencia artificial en su trabajo? (Puede seleccionar más de una opción)

- Pérdida de empleo
- Falta de formación adecuada
- Dependencia excesiva de la tecnología
- Pérdida de control sobre los procesos
- Brecha salarial
- Cuestiones éticas (privacidad, sesgos, etc.)
- Seguridad cibernética
- No tengo preocupaciones
- Otro: _____

¿Cómo cree que la inteligencia artificial afectará al empleo en su sector en los próximos 10 años?

- Aumentará el empleo
- Reducirá el empleo
- Transformará los empleos existentes

No tendrá un impacto significativo

No lo sé

¿Estaría dispuesto/a a recibir formación para adaptarse a las nuevas tecnologías de inteligencia artificial en su trabajo?

Sí

No

No lo sé

Sección 5: Preguntas abiertas

En sus propias palabras, ¿cómo describiría el impacto de la inteligencia artificial en su trabajo o sector?

Respuesta:

¿Qué medidas cree que deberían tomar las empresas o el gobierno para abordar los desafíos que presenta la inteligencia artificial en el empleo?

Respuesta:

¿Desea añadir algún comentario adicional sobre la inteligencia artificial y su impacto en los empleos?

Respuesta:

¡Muchas gracias por su participación!

Sus respuestas son muy valiosas para mi estudio.