

LOS PRINCIPALES RETOS PARA LA INDUSTRIA



ANTE LA DIGITALIZACIÓN Y EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA 4.0

Madrid, septiembre 2019

INDICE

Evolución de los cambios en el modelo económico y productivo.....	3
El carácter instrumental de la tecnología	6
Sociedad del conocimiento, sociedad de la información.....	9
Capacidad de control de la tecnología por parte de los Estados	10
El papel de los Estados en el desarrollo de la Industria 4.0..	13
El desarrollo de la Inteligencia Artificial	16
Digitalización e Industria 4.0 en los sectores económicos	18
El sector de automoción como paradigma de la robotización y de la inteligencia artificial	21
Digitalización en el sector agrario.....	25
Innovación y digitalización en el sector de alimentación y bebidas.....	28
Proceso de digitalización en el sector de la moda	30
El sector aeroespacial.....	33
Investigación, desarrollo e innovación.....	35
Empleo, condiciones de trabajo y relaciones laborales	40
Cambios en el mercado laboral.....	42
Efectos en el empleo y en las relaciones laborales	45
Las políticas formativas.....	48
Sindicalismo y digitalización	52
A modo de conclusiones y propuestas	55
Propuestas de actuación en el marco de la digitalización de la industria	58

Evolución de los cambios en el modelo económico y productivo

Las revoluciones industriales han traído consigo cambios sustanciales, vinculados al desarrollo de las economías, a la globalización, al nivel de vida y la mayor longevidad (sanidad) y, sobre todo, a la reducción de la pobreza extrema. La primera, de 1820, con el invento del motor a vapor, empezó a cambiar la situación, incidiendo posteriormente la segunda, con la electricidad (motor de combustión interna, teléfono, telégrafo, la radio, los vehículos, etc.).

La tercera, con el desarrollo de la informática (ordenadores), a partir de 1960, afectó directamente al empleo por la incorporación de la robotización, que asume el trabajo especializado y repetitivo (automatización). Al mismo tiempo que aumenta la velocidad de la información, dando lugar al Internet de las Cosas (IoT)¹ y el cloud computing², facilitando la actual revolución, la cuarta (2000), que tiene como principal referencia el desarrollo del tratamiento de los números y la información (big data)³, y el desarrollo de la Inteligencia Artificial (IA)⁴, la impresión 3D⁵ o la realidad aumentada⁶.

Con las dos primeras revoluciones, producción, salarios, consumo y beneficios se vieron afectados de forma positiva creciendo la llamada “clase media”, al mismo tiempo que se sustituía el artesanado por la especialización con la ayuda de las máquinas. Se facilitó la competencia en salarios y, con ello, la deslocalización de la producción, aunque también produjo efectos de crecimiento en los países en desarrollo, facilitando en el mundo desarrollado el crecimiento de los servicios, lo que absorbió el empleo perdido por la industria.

A partir de la tercera revolución industrial y entrada la cuarta, con la automatización, los efectos sobre el deterioro de la clase media son evidentes y los salarios se reducen o estancan. Los efectos en el sistema educativo también son plausibles, generando desigualdades a la hora de poder acceder a ellos, al mismo tiempo que se genera empleo precario (plataformas digitales), generando el llamado “precariado”. Se amplían las diferencias salariales y el nivel de vida de la ciudadanía, polarizándose las sociedades al crecer solo los puestos de trabajo con salarios altos y bajos, desapareciendo a marchas forzadas la clase media, con efectos directos en el Estado del Bienestar⁷.

¹ Es la conexión de internet que se produce más con objetos que con personas, que se comunican entre sí y con nosotros (5G juega un papel clave).

² La computación en la nube integra sistemas y empresas a lo largo de la cadena de valor, usualmente a través de Internet.

³ Análisis en tiempo real de gran volumen de datos que mejora la toma de decisiones en toda la cadena de producción, distribución y venta.

⁴ Fue definida por J. McCarthy, en 1956, como “la ciencia e ingeniería de hacer máquinas que se comporten de una forma que llamaríamos inteligente si el humano tuviese ese comportamiento”.

⁵ Grupo de tecnologías de fabricación por adición donde un objeto tridimensional es creado mediante la superposición de capas sucesivas de material.

⁶ Dispositivo o conjunto de dispositivos que añaden información virtual a la información física ya existente. De esta manera los elementos físicos tangibles se combinan con elementos virtuales creando así una realidad aumentada en tiempo real.

⁷ YouTube. #MiEmpleoMiFuturo: un documental sobre robots, economía, clase media... y el fin del mundo. Fundación COTEC para la Innovación, 27 de abril de 2019.

La 4ª revolución industrial incorpora la Industria 4.0, que se diferencia de la anterior por la automatización inteligente de los procesos, donde la máquina opera de forma independiente que recopila datos, los analiza, se autoalimenta, asesora, pilota la fábrica y el proceso productivo de forma autónoma, generándose la llamada “conectividad” o industria conectada. Los principales aspectos de esta nueva generación tienen como referencia⁸:

- Por un lado, la digitalización e integración de cadenas de valor tanto de forma vertical, en toda la organización, como horizontal, entre la empresa, proveedores, clientes y socios.
- En segundo lugar, se transforman productos y servicios, mejorándolos con herramientas como dispositivos o sensores inteligentes.
- Por último, se digitalizan los modelos de negocio y las vías de acceso del cliente.

Es un proceso que no cambia lo que se hace sino la forma de hacerlo: *organiza los medios de producción, poniendo en marcha la denominada fábrica inteligente, más adaptable a las necesidades y a los procesos de producción y una asignación más eficiente de los recursos, con el consiguiente incremento de la productividad; la toma de decisiones en tiempo real y su descentralización; la monitorización remota de los procesos de producción; el desarrollo de los análisis de datos; la modularización de la demanda para optimizar la producción y conseguir mayor ahorro energético;*



El cambio que introduce la Industria 4.0 no es en la producción sino en la innovación del proceso y modelo de negocio. La clave es poseer la información adecuada en el momento adecuado y con el dispositivo adecuado. Lo que llevará a una simplificación de los procesos actuales en la industria, agilizándolos al mismo tiempo y reduciendo la posibilidad de accidentes o de fallos. Para ello, se necesita una nueva capacitación, unas nuevas

⁸ 2016 Global Industry 4.0 Survey “Industry 4.0: Building the digital Enterprise”. Pwc 2019.

competencias digitales, unos nuevos perfiles profesionales que permitan abordar con garantías todas las fases del proceso de trabajo con los datos.

En este proceso se han desarrollado dos mundos inconexos: *el de las estructuras económicas, políticas y sociales, y el de la ciencia*. Ya no es posible ignorar, desde las estructuras económicas y sociales, los efectos del avance científico porque la tecnología, consecuencia directa de él, está condicionando esas estructuras y, en alguna manera, es también producto de ellas. El actual sentimiento de desamparo procede de la velocidad, porque desde la transformación de una sociedad agraria a otra industrial fue lineal, pero la aceleración actual es exponencial.

Pero el valor diferencial del potencial humano, respecto al de las máquinas, es nuestra capacidad para tener emociones; actuar ante lo imprevisible; la creatividad; disponer de ideas nuevas y de pensamiento crítico; capacidad de liderazgo; y de complementar las distintas capacidades y perfiles innatos en el ser humano. Habilidades que forman parte de la especie humana y que los ordenadores nunca podrán asumir.

A modelos sociales alternativos, pero todos basados en el progreso material como fuerza determinante, corresponden modelos educativos orientados a la división del trabajo, a la especialización. Es remoto el origen de la ruptura entre las enseñanzas científicas y técnicas y las de las llamadas *“humanidades”*. Son diversos los canales por lo que la cuarta revolución industrial impacta en la economía y en el mapa laboral: *uno identificado con la capacitación, dirigido a la formación continua en tecnologías informáticas; otro es el de la obsolescencia de determinadas ocupaciones por la automatización total o parcial de sus tareas, preparando a la juventud en trabajos que están a punto de desaparecer*.

En este marco, en octubre de 2018, la ministra de Industria, Maroto, manifestó el interés del Gobierno por adaptar el sistema educativo a los requisitos de la industria 4.0, *“mediante una oferta formativa que favorezca la adquisición de competencia digitales, así como la implementación urgente de la formación profesional dual”*. En este sentido, mostró su intención por impulsar las carreras STEM entre las mujeres. Por otra parte, el informe de la OIT⁹ ofrece una serie de recomendaciones cuya esencia puede resumirse en la siguiente frase: *debemos invertir en las personas, en nuevas ideas y en nuevos mercados*.

Los avances tecnológicos -la inteligencia artificial (IA), la automatización y la robótica- crearán nuevos puestos de trabajo, pero quienes van a perder sus empleos en esta transición podrían ser los menos preparados para aprovechar las nuevas oportunidades. Pero una de las dificultades de sistema educativo actual es como podemos prepararnos hoy para algo que no aparecerá hasta dentro de diez años. Desde la organización internacional se propone un programa centrado en las personas para el futuro del trabajo, que fortalezca el contrato social, situando a las personas y el trabajo que realizan en el centro de las políticas económicas y sociales y de la práctica empresarial.

⁹ Comisión Mundial sobre el Futuro del Trabajo. *“Trabajar para un futuro más prometedor”*. Publicación de la OIT del 22 de enero de 2019.

Un programa que se asienta en tres ejes de actuación que, combinados entre sí, generarían crecimiento, igualdad y sostenibilidad para las generaciones presentes y futuras.

1. Aumentar la inversión en las capacidades de las personas. Aconseja establecer un derecho universal a la formación continua que permita reeducar y adaptar a los mercados cambiantes.
2. Aumentar la inversión en las instituciones del trabajo. Fortalecer los derechos al salario decente, a una pensión digna, a la protección por desempleo y a la conciliación trabajo-familia, que en un contexto de cambio constante deben ser independientes del trabajo realizado.
3. Incrementar la inversión en trabajo decente y sostenible. La prioridad del futuro del trabajo no es proteger determinados empleos, sino al trabajador mismo¹⁰. Para ello, hay que invertir en la gente como centro de un ecosistema empresarial y educativo, que tenga una cultura de innovación y una visión de largo plazo.

Uno de los grandes desafíos a los que se enfrentan las compañías en este proceso de digitalización es la cuantiosa inversión que tienen que llevar a cabo y, en consecuencia, rentabilizarla, así como la falta de personal cualificado para operar con estos nuevos sistemas. Además, las compañías también encuentran dificultades para saber dónde encontrar a estos expertos. Pero el hecho es que, el proceso está en un estadio avanzado en solo un 6% de las compañías analizadas por Capgemini¹¹. Porque cuesta cortar la inercia para acercarse y contar con la agilidad que demanda la industria 4.0.

Al igual que en 1985, cuando los interlocutores y el diálogo sociales obtuvieron una legitimidad y un papel principal en la construcción europea, se recomienda que, en esta fase de grandes transformaciones, se refuerce el papel de la interlocución a todos los niveles, reconociendo el papel de los representantes de la sociedad civil. Llamar a una revisión en profundidad de la regulación y del papel tan relevante que tienen las instituciones en el liderazgo de este cambio que, al ser constante, lleva necesariamente a plantearse un nuevo contrato social que responda a los cambios de la relación laboral en su más amplio sentido, para evitar la pobreza laboral y las desigualdades.

El gran riesgo de esta revolución es que no sea gobernada correctamente. Hay que permitir que el desarrollo científico y tecnológico cambien las vidas de los y las ciudadanas, pero visualizando los riesgos. Hay que garantizar que el ser humano sea el centro de todas las decisiones.

El carácter instrumental de la tecnología

La historia de la tecnología es acumulación de conocimientos y de ingenio humano, mediante procedimientos y herramientas para hacer las cosas mejor,

¹⁰ El presidente francés, Macron, habla de proteger a las personas y no a los empleos.

¹¹ Líder mundial en consultoría, servicios tecnológicos y transformación digital.

más baratas, o como antes no podían ser hechas. Lo que significa la existencia del carácter instrumental de la tecnología que contribuya a una sociedad mejor. Sensorización, internet de las cosas, robótica o servicios en la nube. Conceptos que han ido ganando popularidad en los últimos años y son parte de la denominada industria 4.0, que se enfrenta ahora al reto de dejar de ser una manera de innovar y experimentar en las empresas para pasar a integrarse en su estrategia. Pero, la velocidad de la tecnología es superior a la de las propias empresas, lo que las obliga a cuestionar su estrategia de forma permanente.

El carácter instrumental de la tecnología y la agudización de las desigualdades que provoca son aspectos que hay que afrontar a la hora de desarrollar estas capacidades, sus aplicaciones y la forma de utilizar la tecnología. Para ello, es preciso poner de manifiesto la distancia entre la utilización de las habilidades de uso de los instrumentos y el dominio de la verdadera y complejísima tecnología que hace posible esa facilidad de utilización.



Entender que los cambios se asocian a avances técnicos, requeridos para satisfacer necesidades reales, que han transformado la forma de vivir de las sociedades, es algo imprescindible. Durante siglos se ha pasado de compartir conocimiento, democratización del saber y del desarrollo, a desconocer una parte importante del mismo, sobre todo, por la amplitud de los desarrollos técnicos (revolución industrial, energética y tecnológica), expansión industrial que incorpora transformaciones estructurales profundas que modifican de forma sensible la vida de la sociedad.

Este carácter instrumental se hace evidente y de uso cotidiano, y se pierde la capacidad de conocer la base de su aplicación: *el conocimiento compartido de su desarrollo, incluyendo tensiones entre la población que se incorpora a la forma de vida industrial y la que se mantiene al margen de ella*. Porque nos enfrentamos a una sociedad nueva, frente a la divagación sobre sociedad industrial y sociedad de servicios, en la que afrontar las relaciones con la tecnología es su vector fundamental, vinculado más a efectos de su dimensión ideológica que económica.

El hecho de que las tecnologías que se utilizan son cada vez más complejas y están, por ello, cada vez más lejos de la comprensión real del común de los mortales lleva a que la tecnología deje, o quizá ha dejado ya, de ser instrumental para convertirse en determinante de las formas de vivir y de relacionarse de las sociedades¹². El poco interés de las sociedades actuales, tan tecnificadas, por el desarrollo tecnológico y las políticas que lo propician, debiera ser motivo de reflexión. Son evidentes las posibilidades de potenciación individual y colectiva que aportan a las personas, pero junto a ello y menos evidente están las capacidades de manipulación sobre esas mismas personas que permiten a quienes controlan de verdad esas tecnologías.

Existe la necesidad de un gran acuerdo para acometer la "*alfabetización tecnológica*" para tener una sociedad informada sobre lo que les afecta diariamente. Sin ella, no se conseguirá una presión ciudadana suficiente para que se "*exigiese*" un mayor esfuerzo en investigación e innovación (es difícil priorizar lo que no se entiende): *los esfuerzos de penetrar en el mundo educativo han sido pequeños y menos se ha hecho para los adultos*¹³.

En el Foro de Davos, la canciller Angela Merkel defendió la necesidad de crear un organismo multilateral, una especie de OTAN tecnológica que aborde tanto las cuestiones de ciberseguridad, como el tratamiento de datos, la ética de la Inteligencia Artificial o la biogenética. "*No hay ningún tipo de arquitectura internacional en ese ámbito y no puedo imaginar que cada país vaya en eso por su lado. Europa hemos quedado muy a la zaga en el desarrollo de las plataformas tecnológicas, pero en cambio la UE ha sentado las bases para reglamentar el tratamiento de los datos y ese debe ser el rasero europeo para avanzar en la digitalización*".

La creación de algún tipo de arquitectura global que haga frente a los desafíos de la nueva realidad tecnológica puede resultar decisivo para evitar lo que los expertos llaman *la balcanización de Internet*, el temor a una fragmentación de la Red que haga incompatibles unos sistemas con otros. Y el riesgo crece en el actual escenario donde confluyen la confrontación de EEUU y China y el desarrollo de una tecnología disruptiva y revolucionaria como el 5G.

El capitalismo ha generado, por primera vez, un modelo de desarrollo sin propiedad, porque los datos no tienen teoría de la propiedad. Quien controla la información y la captación de los datos atesora un gran poder. En cinco años, en el ranking de nivel de capitalización más alta se ha pasado de tres empresas tecnológicas a ocho. Las cuentas de resultados crecen exponencialmente. En este marco, el modelo capitalista evoluciona hacia un capitalismo cognitivo basado precisamente en un desapoderamiento del poder político, de una neutralización de la democracia y de un proceso de concentración de riqueza y poder monopolístico inédito desde los *trusts* de los EEUU de finales del siglo XIX.

¹² *Tecnología ¿para qué?* Jesús Rodríguez Cortezo. Junio 2018. Miembro del Foro de Empresas Innovadoras (FEI).

¹³ Gonzalo León. Es miembro del Foro de Empresas Innovadoras.

Sociedad del conocimiento, sociedad de la información

Las propuestas políticas más potentes frente a la revolución digital se desarrollan desde la Agenda Digital para Europa, publicada por la Comisión Europea en 2010, a la que España responde muy tardíamente (2013) y, en términos similares, con una Agenda Digital para España. España está bien en conectividad -gracias al crecimiento de usuarios de internet y móvil, que pagan el servicio-, aunque con deficiencias en muchas PYMEs; también hay mejoras en e-administración y sanidad, aunque no hay estudios sobre el uso real de los ciudadanos que, ciertamente, resulta bastante bueno en el ámbito educativo.

Pero es bajo el desarrollo de las TIC, en particular en la PYME, y el uso de internet en general; también es de bajo nivel la formación en habilidades digitales, particularmente en esto hay una fuerte brecha por género (saliendo desfavorecidas las mujeres) y por edad (las personas mayores de 50 años) y en algunos territorios. Son problemas que dificultan una sociedad inclusiva. Solo el 14% de las pequeñas empresas españolas cuenta con un plan de digitalización, respecto al 70% de las grandes, según el *Observatorio Vodafone de la Empresa*. Además, sólo al 2% de las empresas les preocupa la digitalización. Da igual que tenga 1 o 100 trabajadores, menciona el informe.

La evolución de la tecnología es cada vez más rápida. La influencia de las tecnologías “horizontales”: *electrónica, informática, materiales, telecoms, micro y nano tecnologías, biotecnología...* se superpone a la evolución de las tecnologías directamente sectoriales, lo que hace que la visión de los responsables de éstas esté condicionada por la influencia de aquellas, respecto a las cuales tienen menos capacidad de juicio.

El dominio de las tecnologías de la información se visualiza como un factor de autonomía vital, pero se convierte en algo más dudoso cuando se asocia al despegue y uso universal de dichas tecnologías, el bienestar de las sociedades y la resolución de los problemas de la convivencia. Por no hablar de la apropiación oligopolista de la información, con lo que conlleva de control sobre el conocimiento. En este marco, sociedad del conocimiento y sociedad de la información responden a realidades que identifican nuestra forma de vivir, pero no son lo mismo e identifican dos planos de la sociedad actual que no deben ser confundidos. De la misma forma que es necesario potenciar la sociedad del conocimiento es necesario controlar la sociedad de la información. Ese control es un derecho de la colectividad y no un atentado a la libertad de expresión.

De lo que se está hablando es de la aplicación del conocimiento con fines útiles. Y en esta óptica, la historia de la industria se puede definir como la historia de la apropiación con objetivos económicos del conocimiento aplicado. Además, sigue siendo objeto de polémica la dificultad de las relaciones entre el sistema científico y el industrial. Un tema que, a pesar de la racionalidad con la que todo el mundo lo aborda, permanece mal resuelto a lo largo de los años.

El fortalecimiento del sistema de generación de conocimiento básico forma parte esencial de él, así como el de la capacidad tecnológica de la industria. Pero, en relación con ésta, las ayudas públicas ya no van prioritariamente a la

financiación de proyectos de empresas individuales sino a la creación de infraestructuras tecnológicas utilizables por todo el sistema productivo: *centros tecnológicos, parques tecnológicos, actividades de formación y difusión, redes de comunicaciones, apoyo a operaciones en el exterior, etc.*¹⁴....

El hecho es que, según los datos Eurostat¹⁵, un 2% de la población española no tiene habilidades digitales generales, el 28% tiene habilidades digitales bajas, el 23% habilidades digitales básicas y el 32% por encima de las básicas. Lo que significa que más de la mitad (53%) de la población está en un nivel básico o bajo en materia de competencia digital.

Por otra parte, las empresas tecnológicas muestran una profunda dependencia de la formación de sus trabajadores. Sin embargo, estas necesidades sólo son parcialmente satisfechas por la Administración. Así, mientras que el sistema educativo y el sistema de formación profesional aprueban con nota, sin embargo, el sistema de formación para el empleo suspende¹⁶.

Capacidad de control de la tecnología por parte de los Estados

La tecnología, en sí, no es buena ni mala y no puede ser sujeto de valoración moral o ética. Está en la capacidad de decisión personal de cada tecnólogo analizar a qué quiere dedicar el conocimiento que la sociedad le ha proporcionado, pero el libre albedrío no puede formar parte de aplicaciones que pueden acarrear perjuicios a las personas o las sociedades.

Son las personas las que aportan valores al conocimiento al aplicarlo; el conocimiento en sí no es, no puede ser, portador de valores. Valores que deben tener objetivos claros y beneficiosos para el desarrollo de la sociedad en equilibrio. Lo que sí es evidente es que la dedicación tecnológica ha venido teniendo como referencia los recursos (económicos) que se transfieren a los propietarios de los conocimientos para su desarrollo y que no puede estar en manos de quienes priorizan beneficios propios a los colectivos. Por ello, el recurso permanente a las administraciones públicas, por lo que no puede ser ajenas a proyectos financiados con las aportaciones de todos los ciudadanos.

Además, su desarrollo requiere de una base fundamental ¿Qué país puede plantearse a largo plazo una posición de liderazgo innovador si no cuida en el presente la capacidad de generación de conocimiento científico básico? Es la armonía entre estos tres planos, *ciencia, tecnología e innovación*, lo que sirve de referencia a una política inteligente por parte de los poderes públicos. En este ámbito, también el papel del Estado es determinante, porque el sistema educativo se encuentra en sus manos, financiado por y con los recursos de sus contribuyentes. Independientemente de los éxitos o fracasos que cosechen las políticas de los distintos Estados, lo que no se puede perder de vista es que a

¹⁴ Tecnología ¿para qué? Jesús Rodríguez Cortezo. Junio 2018. Foro de Empresas Innovadoras (FEI).

¹⁵ Disponibles en <http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>.

¹⁶ *Economía digital: su impacto sobre las condiciones de trabajo y empleo. Estudio de caso sobre dos empresas de base tecnológica*. Fundación para el diálogo social. 2017.

éstos se les ha escapado la capacidad de decidir e incluso de influir decisivamente en lo que atañe a la evolución de la tecnología.

En definitiva, el dominio tecnológico ha escapado decididamente del ámbito de la política para situarse en el terreno del mercado. En un momento en el que una de las consecuencias de la dinámica de globalización en las dos últimas décadas ha sido el aumento en el grado de concentración empresarial.

En un número amplio y relevante de sectores, un grupo cada vez más reducido de empresas acapara una mayor cuota de mercado y levanta eficaces barreras de entrada a los competidores. Esta situación deriva en el actual pulso por la hegemonía tecnológica entre EEUU y China, una batalla que condicionará la evolución de la economía mundial. Lo que ha derivado en medidas esperpénticas, como la ejercida por el departamento de justicia de EEUU contra la firma china Hawei¹⁷.

Están en juego dos modelos de desarrollo tecnológico, el de Silicon Valley, donde la innovación y el desarrollo tecnológico se han apoyado en una abundante financiación privada capaz de asumir riesgos. Y el modelo Shenzhen, la ciudad china que alberga a algunos de esos gigantes tecnológicos crecidos al amparo de la protección estatal. La transferencia forzosa de tecnología de las multinacionales que quieren hacer negocios en el país y cuantiosa mano de obra barata y formada. Son dos modelos contrapuestos, uno basado en la iniciativa privada y otro impulsado por el sector público.

Puesto	Empresa	País	Facturación	Valor en Bolsa
1º	Microsoft	 EE UU	110.360	801.210
2º	Alphabet	 EE UU	110.855	784.810
3º	Apple	 EE UU	265.595	779.470
4º	Facebook	 EE UU	40.653	475.730
5º	Tencent	 China	35.223	419.770
6º	Samsung	 Corea del Sur	221.393	246.670
7º	Intel	 EE UU	70.848	215.060
8º	Cisco	 EE UU	49.330	212.610
9º	TSMC	 Taiwán	34.234	186.450
10º	Oracle	 EE UU	39.831	180.270
11º	SAP	 Alemania	29.182	127.140
12º	IBM	 EE UU	79.591	122.160
13º	Adobe	 EE UU	9.030	120.870
14º	Salesforce	 EE UU	10.480	116.260
15º	Broadcom	 EE UU	20.848	109.250
16º	Tata Consultancy	 India	19.095	104.240
17º	Texas Instruments	 EE UU	15.784	96.710
18º	Nvidia	 EE UU	9.714	87.690
19º	ASML	 Holanda	12.926	74.790
20º	Qualcomm	 EE UU	22.732	59.930

Fuente: Bloomberg y Gartner

Para dar un impulso definitivo a ese modelo, en 2015 el primer ministro chino Li Keqiang puso en marcha el plan Made in China 2025, para dar un impulso definitivo a la industria del país. Tres años más tarde, el presidente Xi Jinping

¹⁷ Detuvo y presentó cargos penales contra la vicepresidenta del gigante tecnológico por robo de secretos comerciales, obstrucción a la justicia, fraude bancario y por saltarse las sanciones estadounidenses contra Irán.

reformuló el plan para convertir a China en una superpotencia tecnológica -en la industria aeroespacial, la robótica, la biotecnología y la computación- en ese horizonte con un presupuesto estimado de unos 300.000 millones de dólares (unos 260.000 millones de euros). Un programa que representa “una amenaza existencial para el liderazgo tecnológico estadounidense”¹⁸.

En este marco, el 5G juega un papel determinante para el control del desarrollo tecnológico futuro. El desarrollo de coches sin necesidad de conductor o de ciudades inteligentes, por ejemplo, exige una enorme cantidad de datos, con disponibilidad casi inmediata, que solo las redes 5G pueden hacer posible. *“La implantación del 5G es la clave para el desarrollo de la economía digital, el Internet de las cosas y determinará la evolución de la industrial. Es una tecnología en una generación”*.

Japón no quiere quedarse atrás, a través de sus firmas Fujitsu y Panasonic, y Corea del Sur, lo hace con Samsung y LG. Mientras que en la UE en el tablero se encuentran Ericsson y Nokia. Se prevé la existencia de alianzas entre Ericsson y Fujitsu o Samsung y la japonesa NEC. Tokio y Seúl necesitan parejas de baile para sumar fuerzas.

Por otra parte, un ecosistema del 5G -como promotor claro de la verdadera cuarta revolución industrial- dividido aumentará el riesgo de que la tecnología global se divida en dos esferas de influencia separadas políticamente y sin posibilidad de que operen entre ellas. Una impulsada por EEUU y otra liderada por China y respaldada por su eficiente red de plataformas digitales. Lo más preocupante es que la interoperabilidad de la Red se mantenga y ahí el sector público, los Gobiernos, deben asumir la responsabilidad y el liderazgo.

Las sociedades evolucionan, unas mejor, otras peor, al ritmo del aprovechamiento de los adelantos técnicos y, alrededor de la gestión de ellos, un capitalismo que enseguida se transformará en imperialismo se convierte en garante de un bienestar, si no universal, si suficiente para que la estabilidad de esas sociedades no padezca y sea capaz de defenderse (haciendo gala de toda la crueldad que sea necesaria), de las turbulencias de los menos favorecidos, sean estos domésticos o coloniales.

Lo que era un espacio inicialmente transparente, abierto a una elevada movilidad empresarial, competitivo, es hoy el que concentra un mayor poder en menos empresas. Cuatro de ellas -Google, Facebook, Amazon y Apple- controlan prácticamente el sector más sensible de la actual economía mundial, constituido en un marco de economía de plataformas que ofrecen servicios colaborativos, bajo demanda y de acceso (movilidad y turismo), que representa el 1,4% del PIB español y dominados por generaciones digitalizadas.

Su crecimiento se produce, en gran medida, mediante adquisiciones de empresas jóvenes, recién nacidas en muchos casos y antes de que se conviertan en competidores. Facebook se hizo así con cerca de 90 compañías sin que los reguladores le cuestionaran una sola compra. De ellas, acabó

¹⁸ Como reconoce el Consejo de Relaciones Internacionales de EEUU en un reciente informe.

cerrando cerca de 40 empresas. Google compró 270 empresas y 170 de ellas se consideran que eran potenciales rivales. Amazon controla, a través de su bazar digital y su infraestructura logística, la mitad de las ventas por Internet en EEUU. Incluso las empresas que logran despuntar tienen negocios muy dependientes de las plataformas dominantes.

El destino de estas acaba siendo, en la mayoría de los casos, la directa absorción y su desaparición. Cuando una compañía trata de sobrevivir por sus medios propios se enfrenta a no pocos obstáculos, muchos de ellos derivados de la dependencia de esas plataformas dominantes para su acceso a los clientes y usuarios finales. Cuentan con el poder para restringir la competencia, mientras tanto, la pasividad de los reguladores durante las últimas dos décadas creó una inmunidad de facto. Tampoco pueden pasarse por alto las facilidades con que incumplen sus obligaciones fiscales.

Por ello, los Estados -las administraciones- tienen su responsabilidad a la hora de gestionar, controlar y regular estos desarrollos, porque la tecnología plantea retos relacionados con la propiedad intelectual, con restricciones a la competencia, la responsabilidad de los daños (reparaciones, indemnizaciones o generadas por los defectos de las aplicaciones: *impresión 3D, coches autónomos, etc.*).

La oligopolización también acentúa la distribución regresiva de la renta, favoreciendo el crecimiento de las del capital a costa de las generadas por el trabajo, siendo más explícita y de consecuencias más inquietantes en el sector digital, y, en particular, el de las empresas cuya actividad gira en torno a Internet. Las leyes contra los monopolios están diseñadas para proteger la competencia, no a los competidores. Hace falta una nueva estrategia al aplicar la regulación y ser más vigilantes para que sean más transparentes.

Es ahora, tras dos décadas de pasividad y no pocas denuncias, para que los reguladores intenten tomar cartas en el asunto. La UE ha tratado de concretar decisiones de defensa de la competencia que han sido mucho más lentas en EEUU. Como en otros ámbitos asociados al proceso de globalización económica y financiera, la eficacia de la regulación y supervisión requiere que también tenga una extensión global. La cooperación internacional es también en este campo una condición necesaria, aunque no sea este, precisamente, su mejor momento¹⁹.

El papel de los Estados en el desarrollo de la Industria 4.0

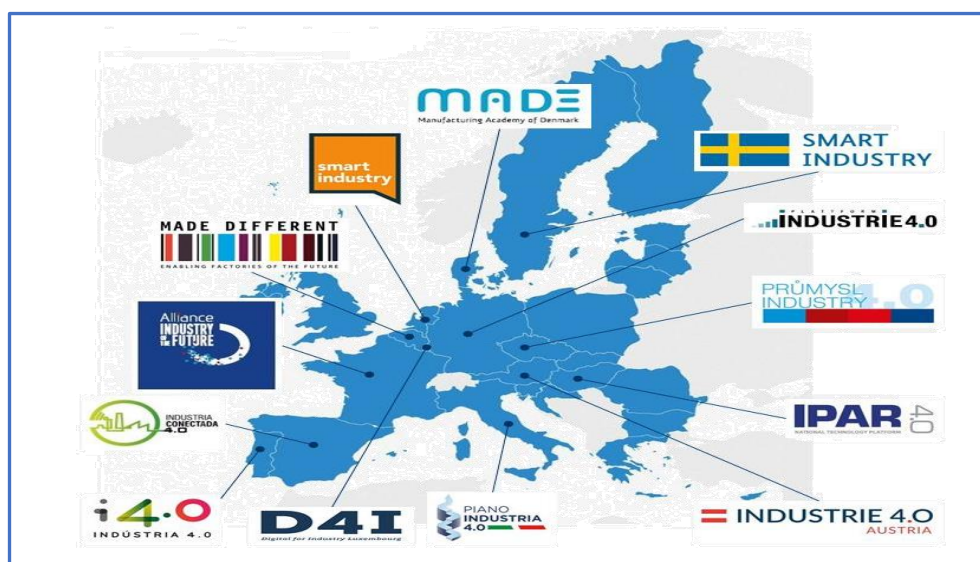
En 2016, la Comisión puso en marcha la primera iniciativa industrial relacionada con el “*Mercado Digital Único*”, complementando algunas de las estrategias nacionales señaladas anteriormente para digitalizar la industria (Industria 4.0). La Estrategia revela la preocupación por la magnitud del proceso de transformación tecnológico en curso, por la falta de empleos

¹⁹ “*Concentración digital*”. Editorial de El País del 12 de agosto de 2019.

cualificados y por el desfase de la innovación europea respecto a la de competidores como Japón o Corea del Sur.

“El futuro de Europa es digital: los países de la UE se comprometen en Roma a avanzar y profundizar en el mundo digital”. Fue el marco de la celebración de los 60 años de los Tratados de Roma, celebrado en Bruselas el 22 de marzo de 2017. La Comisión Europea avanzó medidas en los sectores de la informática de alto rendimiento, la movilidad conectada y la digitalización de la industria.

El “Día Digital en Roma” pretendió fomentar la cooperación entre los Estados miembros de la UE para aprovechar plenamente los beneficios de la transformación digital. Pondrían también en marcha una plataforma europea que combine las iniciativas nacionales para ayudar a la industria europea a digitalizarse, adaptarse e innovar y se analizará el impacto sobre el empleo y las cualificaciones de la transformación digital de la economía y la sociedad.



Las estrategias industriales dedican gran parte de sus contenidos a las políticas industriales, de innovación y digitales, una tríada de políticas que se complementa con estrategias asociadas a la economía digital en sentido amplio. La fórmula varía según los países, pero suelen contar una estrategia industrial comprensiva, que enmarca todo el espectro de políticas o con algunas estrategias para sectores específicos de la 4ª Revolución Industrial²⁰:

- Concepto que nació en 2011 en Alemania, fruto de un grupo de trabajo que incluía políticos, empresarios e investigadores universitarios en la búsqueda de una mejor competitividad de la industria del país. La alemana Industrie 4.0 es uno de los 10 proyectos de la *New High-Tech Strategy. Innovation for Germany* del Gobierno Federal de 2014 (la anterior era de 2006).
- Francia elaboró la *Nouvelle France Industrielle* en 2013 y articuló una *Alliance pour l'industrie* en 2014. En mayo de 2015 se actualizó la visión industrial por -el ahora presidente de Francia- Emmanuel Macron y en

²⁰ La cuarta revolución industrial (4RI): un enfoque de seguridad nacional. Documento de trabajo 12/2018 - 24/5/2018. Real Instituto El Cano.

julio de 2015 se formalizó la Alianza compuesta por industrias, universidades, centros de investigación y regiones. Un ecosistema de colaboración transversal que facilita la gobernanza de esas políticas.

- El Reino Unido, dentro de su propuesta para favorecer la productividad de la economía británica, publicó en 2015 su estrategia *Fixing the foundations: Creating a more prosperous nation*, que incluyó también el fomento de la ciencia y la innovación junto a la mejora de la infraestructura digital. El nuevo Gobierno la ha actualizado en 2017 mediante su *UK's Industrial Strategy*, cuya ambición es convertir al R. Unido en una economía digital de liderazgo mundial.
- Tampoco faltan estrategias en países vecinos como Italia, con su *Piano Nazionale Industria 4.0* de 2017, con medidas de apoyo a la 4RI, y Portugal, con la *Estrategia para a Indústria 4.0*.
- En España, los antecedentes más inmediatos de una estrategia industrial se fechan en 2013, cuando el Ministerio de Industria, Energía y Turismo encargó un estudio para el fortalecimiento y desarrollo del sector industrial en España sobre el que el Ministerio elaboró su “*Agenda para el Fortalecimiento del Sector Industrial en España*” (2014).

En 2015. desarrolló el proyecto denominado “*Industria Conectada 4.0*”, desde donde se lanzó un proyecto piloto (apoyado en una herramienta online) para medir el grado de madurez tecnológica en la PYME y facilitar consultas en materia de auditoría tecnológica. El Informe tiene como objetivos estratégicos el de aumentar el valor añadido y el empleo cualificado, el de potenciar los sectores industriales de futuro y la oferta local de soluciones digitales y el de potenciar la competitividad y las exportaciones

Por otra parte, la *Agencia de Desarrollo Empresarial del Gobierno Vasco, Grupo SPRI*, incentiva el desarrollo de la Industria 4.0 a través de los programas de ayudas integrados en la estrategia *Basque Industry 4.0* que, desde 2017, se viene desarrollando y actualizando cada año. Este programa busca apoyar proyectos de transferencia de tecnología de “*proveedores tecnológicos*” hacia empresas industriales manufactureras, en el ámbito de las tecnologías de la electrónica, de la información y la comunicación, aplicadas a la fabricación avanzada.

En este marco de desarrollo, los Estados necesitan nuevas fuentes de ingresos para implementar la 4ª revolución industrial. La parte de renta del trabajo en el PIB se mantuvo constante a lo largo de la era industrial, pero empezó a caer a partir de los años ochenta. Los rendimientos del capital crecen más que los del trabajo, tendencia que se puede disparar con los robots, que pertenecen al capital. Si a ello se suma la creciente desigualdad redistributiva del impuesto sobre la renta y la decreciente recaudación, en porcentaje, de impuestos sobre el capital y sus rendimientos (debido a la competencia global entre otros factores), habrá que pensar en nuevas fuentes de ingresos²¹.

²¹ “*El gran reto de gobernar y convivir con las máquinas*”. Andrés Ortega, investigador asociado del Real Instituto Elcano, director del Observatorio de Ideas. El País ideas, 25 de agosto 2019.

El desarrollo de la Inteligencia Artificial

La digitalización ha sido una palanca impulsora del proceso de la globalización y puede serlo de su reducción en el futuro. Entre otros motivos, por la pérdida de control sobre la generación de conocimiento ya que una deslocalización permanente de la fabricación conduce paulatinamente a una pérdida de control sobre los procesos que se traduce, a la larga, en una pérdida de conocimiento. Por ejemplo, esta pérdida de control se está produciendo de forma importante en el dominio de las tecnologías de fabricación de los dispositivos semiconductores, que son básicos para el desarrollo de productos con inteligencia artificial (IA), puesto que las fábricas de última generación quedan confinadas en Asia.

En segundo lugar, a una pérdida de peso de los costes salariales en la fabricación, como consecuencia del desarrollo de la Industria 4.0, con un aumento considerable de la robotización, la IA y el IoT (internet de las cosas), que ha ocasionado que los costes salariales de fabricación no tengan el peso que tenían cuando se decidió fragmentar la cadena de valor. Todo ello, facilita el que, en los últimos años, se produzca un estancamiento en el proceso de globalización en lo que se refiere a las empresas.

La Real Academia de la Lengua Española (RAE) define la inteligencia artificial como *“hecho de la mano o arte del hombre, no natural, falso, producido por el ingenio humano, etc.”* Por lo que resulta evidente que la inteligencia artificial es una tecnología desarrollada y utilizada por individuos de la raza humana. La capacidad para resolver problemas, incluso más allá, para tomar decisiones y que nos facilite la resolución de problemas, más o menos complejos, o tome decisiones por nosotros de forma automática, la convierte en una herramienta o tecnología muy potente y, a la vez, extraordinariamente útil y práctica.

Ni hay una inteligencia artificial ni hay un solo modelo de desarrollarla y usarla: *los tres principales polos económicos mundiales* (EEUU, China y Europa) *plantean sus modos de pensar en una batalla en la que Europa parte con desventaja*. El desarrollo de la IA en China es una cuestión de Estado, incluyendo el sector en su ambicioso plan Made in China 2025, con el que quiere hacer coincidir su poderío económico con el tecnológico. El modelo de desarrollo que EEUU se caracteriza por la opacidad, la ausencia de consideraciones éticas y la búsqueda de intereses empresariales²².

De los 193 estados miembros de la ONU, solo una treintena tienen una estrategia nacional para el desarrollo de la IA. La OCDE cuenta 26. En su lista están EEUU, Suecia, Turquía, Singapur, India, Hungría, Italia... Pero no aparece España. En la UE, destacan Ericsson y Nokia y países como Suecia, Finlandia, Francia y Holanda. China es el que más invierte en AI, el que más instituciones públicas tiene investigando y el que más patentes registra: *un 57% del total, frente al 13% de EEUU y el 7% de la UE*, según el informe de 2018 *Artificial Intelligence, a European Perspective*, de la Comisión Europea. Y cuenta con 17 de las 20 instituciones de investigación más relevantes en este

²² Ramón López de Mántaras, director Instituto Investigación en Inteligencia Artificial del CSIC.

ámbito. China tiene un Gobierno determinado, una fuente inagotable de dinero, un creciente número de científicos inteligentes y una enorme población que adora lo digital.

En este marco, la Comisión Europea, está tratando de evitar los fuertes desequilibrios europeos existentes en materia de desarrollo tecnológico y pensando en los cambios acelerados de la industria. Para ello, la Presidencia austriaca de la UE, durante el segundo semestre 2018, incluyó la Inteligencia Artificial (AI) como una prioridad en el contexto de la transformación de la industria, con la intención de promover la IA como un campo con potencial para una reindustrialización de Europa, además de planes para estimular desarrollos a este respecto y en estrecha cooperación con las partes interesadas relevantes. España, junto a 25 Estados Miembros de la UE, firmó esta “*Declaración de cooperación en IA*” adquiriendo el compromiso de definir una estrategia para la IA.

Además de las distintas estrategias nacionales en la UE y a raíz de la petición del Consejo Europeo de octubre de 2017, la Comisión Europea aprobó el 25 de abril de 2018 una “*Comunicación sobre Inteligencia Artificial para Europa*”²³. A partir de esta Comunicación, la UE ha venido trabajando para publicar la primera edición de su estrategia en IA para 2019 y 2020 bajo el título “*Coordinated Plan on the development and use of Artificial Intelligence Made in Europe 2018*”²⁴. Pretende capitalizar su actual posición en el campo de la robótica, así como su liderazgo industrial a nivel mundial, en particular, en sectores como el transporte, la asistencia sanitaria y la fabricación.

Está sujeto al marco de financiación actualmente vigente, pero con la previsión de que se extienda hasta el año 2027, bajo el nuevo *Marco Financiero Plurianual 2021-2027*. La propuesta de inversión pública y privada alcanzaría un total de 20.000 millones de euros en el periodo 2018-2020 y un incremento progresivo de 20.000 millones anuales hasta 2027. Como complemento de las inversiones nacionales, la Comisión Europea invertirá 1.500 millones de euros de aquí a 2020, lo que representa un 70% más que en el periodo 2014-2017. Para su próximo presupuesto a largo plazo (2021-2027), la UE se ha propuesto destinar al menos 7.000 millones de euros.

El Plan Coordinado tiene como objetivo garantizar la complementariedad y las sinergias entre las acciones a nivel nacional y de la UE, para maximizar el impacto y difundir los beneficios de la IA en toda Europa. También proporciona un marco estratégico para las estrategias nacionales de IA, basándose en el trabajo realizado a nivel europeo. Por medio de la firma de la “*Declaración de cooperación en IA*”, los Estados miembros acordaron trabajar juntos en las cuestiones más importantes, desde asegurar la competitividad de Europa en la investigación y su despliegue, hasta tratar cuestiones sociales, económicas, éticas y legales.

En este marco, nace la “*Estrategia para la Inteligencia Artificial en I+D+i de España*”, para impulsar las actividades de promoción de la IA y de cooperación

²³ Documento COM(2018)237 final.

²⁴ *Plan coordinado sobre inteligencia artificial*. (COM (2018) 795 final. 7 de diciembre de 2018).

internacional en I+D+i, así como facilitar la participación en la elaboración, diseño y seguimiento de las políticas europeas en IA²⁵.

Pero, lo más importante a destacar es el “*Proyecto de directrices de ética para una IA confiable*”, que la Comisión publicó en diciembre de 2018 y que fue elaborado por un Grupo de expertos de alto nivel sobre IA, que redactó, en junio de 2018, un informe al respecto. Después de su presentación, se lanzó un proceso de consulta con el objetivo de recopilar comentarios sobre el borrador. La consulta finalizó en febrero de 2019, con más de 500 comentarios recibidos. Algunos de los puntos más destacados en el borrador son:

- Se debe asegurar que la IA está centrada en el ser humano.
- Se debe prestar atención a los grupos vulnerables, como los menores de edad o las personas con discapacidades.
- Debe respetar los derechos fundamentales y la regulación aplicable.
- Debe ser técnicamente robusta y fiable.
- Debe funcionar con transparencia.
- No debe restringir la libertad humana.

Digitalización e Industria 4.0 en los sectores económicos

Se evidencian los impactos de digitalización en todos los sectores e industrias. Si bien los beneficios potenciales, en términos de aumentar la ventaja competitiva, la productividad y los cambios en el lugar de trabajo, son extremadamente de gran alcance en algunos sectores -sobre todo tradicionales, como el textil, la construcción, la energía, la industria del automóvil y servicios-, los efectos en otras actividades son más desiguales.

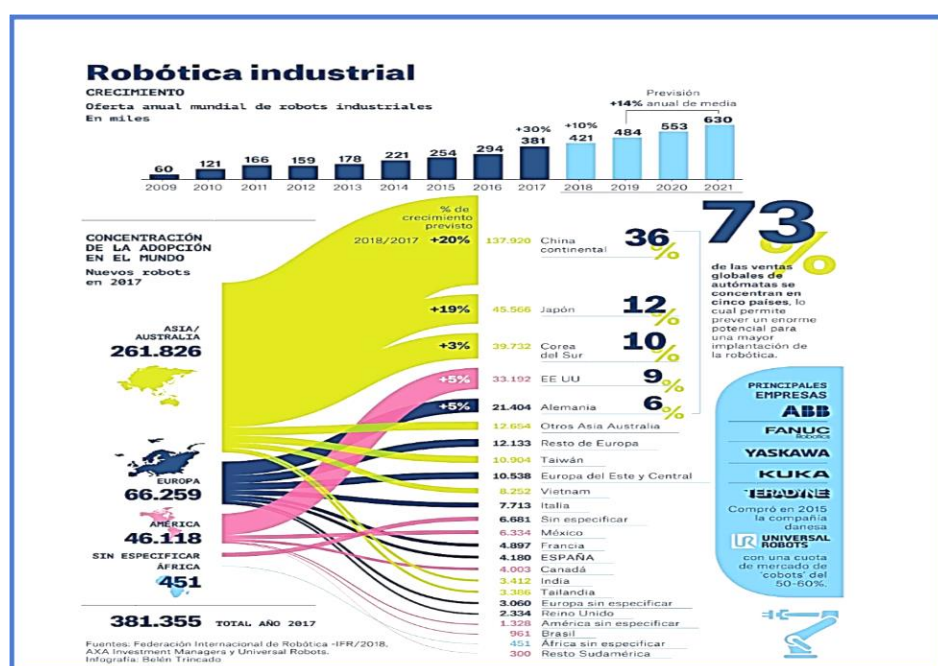
Según la tabla Input-Output de España, por cada euro facturado por la industria 74 céntimos son destinados a pagar a su cadena de proveedores que, en su mayor parte, también son actividades industriales, pero donde también existe una importante red de proveedores del sector servicios y de la agricultura. Pero, por otra parte, el sector industrial también es un importante suministrador de bienes intermedios a la economía. Tanto es así que un 45,4% de la demanda intermedia de bienes procede de este. Sin olvidar que, por cada empleo de la industria, se generan dos en el sector de los servicios.

España es el decimocuarto país del mundo en robótica industrial, según el último ranking de la International Federation of Robotics (IFR), que recoge datos a 2017, con 157 autómatas instalados por cada 10.000 empleados, y el octavo de Europa, por detrás de Alemania (tercero, con 322), Suecia (240), Dinamarca (230), Bélgica (192), Italia (190), Holanda (172) y Austria (167). El

²⁵ El Ministerio de Ciencia. Innovación y Universidades, a través de la Secretaría General de Coordinación de Política Científica (SGCPC), empezó a elaborar, a partir de noviembre de 2018, un documento de trabajo como punto de partida para el creado Grupo de Trabajo, en enero de 2019 y definir la “*Estrategia para la Inteligencia Artificial en I+D+i de España*”, prevista acabar en marzo de este año.

líder absoluto es Corea del Sur, con 710, seguido por Singapur, con 658. La densidad promedio a nivel global es de 85 robots por cada 10.000 trabajadores.

Además del sector de automoción, que lidera la robotización, también tiene amplia presencia en la extracción de minerales, el suministro de electricidad u otras ramas manufactureras: *material de transporte, química y farmacéutica, metalurgia y electrónica*. De hecho, el sector con mayor crecimiento en el número de aplicaciones de robots es el de la manipulación de paquetería o de maquinaria. Grandes plantas logísticas utilizan hoy, de forma cada vez más frecuente, robots para sus operaciones. Es decir, que los robots ya no son una competencia solo para los trabajos más peligrosos, tediosos o insalubres, sino que tienen cada vez más relevancia en sectores tradicionales, también en los servicios, la abogacía, el comercio o la Administración pública.



La digitalización industrial, a través de la adopción de la tecnología 5G, afectará a sectores vinculados con la energía, la fabricación en su conjunto, la seguridad, etc. El desarrollo comercial de las redes 5G arrancará en el sector de automoción para facilitar la comunicación entre vehículos en materia de seguridad, anticolidión, guiado, conducción asistida o autónoma, mediante la incursión de los equipos y electrónica a bordo, para convertirlos en verdaderas centrales de comunicación. Además, se podrán beneficiar sectores como el de la salud, la logística, los deportistas, así como la gestión inteligente de las ciudades o la fábrica del futuro. A lo que se sumará que todas las zonas urbanas, así como las principales carreteras y ferrocarriles, tengan cobertura ininterrumpida de 5G, la quinta generación de sistemas de comunicación.

Por otra parte, avanzar hacia drones industriales, ampliamente utilizados en agricultura, infraestructuras, seguridad, audiovisual-ocio o logística, significa que las empresas podrían comenzar a reemplazar los camiones en las carreteras dentro de cinco años, con enormes beneficios para las ganancias, los trabajadores y los consumidores. A diferencia de camiones sin conductor,

los drones industriales podrían ofrecer empleo a los camioneros en una cuarta revolución industrial. El mercado europeo de drones crece al 60%-80%, frente al 30% el español, donde la escasa regulación del sector y la ausencia de un marco político legal, se consideran los principales hándicaps para su desarrollo.

Al coche y el camión autónomo y conectado le seguirán los servicios públicos (empresas de agua que conectarán miles de puntos de contadores), la telelectura, la robótica colaborativa (en materia de aplicaciones IoT solo). En definitiva, las industrias tradicionales más susceptibles de que la tecnología y los startups de la economía colaborativa les afecte la revolución industrial están relacionadas con las agencias de viajes, los fabricantes de componentes, las aseguradoras de vehículos, los talleres de automóviles, los bufetes de asesoría financiera...

Al mismo tiempo, según los organizadores de IoT, *Solutions World Congress (IoT SWC)* de la Fira de Barcelona: *de todos los sectores industriales el manufacturero será el primero en implementar despliegues IoT de forma masiva, donde la parte más significativa de las inversiones se la llevarán los sistemas de sensores instalados en las plantas de fabricación.* De hecho, la industria de la fabricación invertirá del orden de 140.000 millones de dólares en soluciones IoT hasta el año 2020 (pasando de los 0,9 billones de dispositivos digitales instalados en 2009 a los 26 billones previstos para el año 2020), lo que supondría multiplicar por 30 el mercado existente hace una década.

Gracias al análisis de datos y a las capacidades de la IA, como el aprendizaje automático o la toma de decisiones a partir de esos datos, se pueden optimizar y automatizar procesos dentro de las compañías para aumentar su rentabilidad, independientemente del sector o industria al que pertenezcan. Después del sistema financiero y de los sectores minoristas, se encuentra la industria, con un gasto anual de 2.000 millones de dólares en soluciones inteligentes. Gracias a la analítica de datos y a la IA podemos hablar de la Industria 4.0, en la que la esta aporta robotización, realidad virtual, realidad aumentada y nanotecnología.

En España, el actual presidente en funciones, Pedro Sánchez, ha sido particularmente incisivo con los cambios en la formación que se requieren para acometer este proceso acelerado de desarrollo. Así, ha propuesto crear 80 titulaciones nuevas en los próximos años en la que estarían incluida una específica de *Coches Autónomos*, la *Fabricación Inteligente*, y la *Robótica Colaborativa*.

También ha defendido que, en el plazo de un curso, todos los módulos de Formación Profesional (FP) contarán con un apartado específico de digitalización, para preparar el país para los cambios que vienen, entre ellos la automatización, que pone en riesgo el 21,7% de los empleos de España²⁶.

²⁶ Según KPMG, entre un 30% y un 50% de los concesionarios podría desaparecer para el año 2025. Para hacer esta afirmación se basa en la opinión recogida en diferentes países del mundo de casi 1.000 ejecutivos del sector del automóvil y 2.100 consumidores que han sido consultados para realizar su informe.

El sector de automoción como paradigma de la robotización y de la inteligencia artificial

La industria de la automoción y de los componentes ha sido históricamente uno de los sectores clave de la economía mundial y un impulsor principal de la investigación y la innovación. Hoy en día, esta apuesta por la I+D+i de la industria automovilística continúa liderando el escenario económico global, donde ocupa el tercer puesto entre los sectores que dedican un mayor gasto a investigación y desarrollo del mundo, solo por detrás de los fabricantes de TIC y la industria de la salud.

A nivel europeo, la automoción es la principal industria inversora en I+D+i, siendo el sector que dedicó el mayor gasto, superando a otros históricamente innovadores como el farmacéutico, biotecnológico, TIC o aviación y defensa. En concreto, la inversión de la industria automovilística y de componentes representó el 29,7% de la inversión total en I+D+i de la UE en 2016.

Al mismo tiempo, todos los estudios y los expertos coinciden en que el liderazgo de la industria de automoción en innovación de fabricación se mantiene en el caso de las iniciativas digitales, seguidos de la industria del petróleo y del gas, además de la de la minería y el cemento. La eficiencia operativa es la mayor prioridad para mejorar los márgenes, optimizar la toma de decisiones y acelerar la agilidad. Mientras que marketing y ventas es la siguiente prioridad.

La transformación actual de este sector y la irrupción de empresas de otros sectores se ha basado en un desequilibrio en la relevancia de las tecnologías clave en el "valor" de un vehículo (pasando de la mecánica a la electrónica y la *inteligencia artificial*) para que los actores sean distintos. Un coche será un "*algoritmo con ruedas*" con gran regocijo de Apple y Google. Para esta industria la eficiencia operativa tiene como principal referencia el impulso de la innovación, mediante la implementación de nueva tecnología de manera permanente, para adaptarse con celeridad a los gustos del consumidor. La falta de habilidades es uno de los tres principales desafíos organizativos y de recursos que afectan a la iniciativa digital en el sector. Ese es el porcentaje más alto de cualquiera de los sectores, le siguen de cerca alimentación y bebidas y minería.

El sector tiene que ahorrar para poder invertir y sobrevivir. Hay que tener ya una cadena comercial en red, un Internet industrial de las cosas (IoT) que funcione y la industria 4.0 en red. Para monstruos como Volkswagen, que tiene más de 50 instalaciones de producción en 14 países donde se producen 70 modelos, es muy difícil cambiar de manera tan rápida casi todo, teniendo que tratar además el "*Dieseltgate*". Con *Transform Factory* + quiere modernizar sus producciones con más automatización. Hasta 2025, las instalaciones de producción deberían alinearse con la movilidad eléctrica. Marcas como Ford, GM, Tesla, Volkswagen y Toyota, que se centran en vehículos conectados, conducción autónoma y movilidad, tienen que darse prisa para poder participar en una competición con fabricantes de tecnología y semiconductores, así como con empresas de movilidad como Uber.

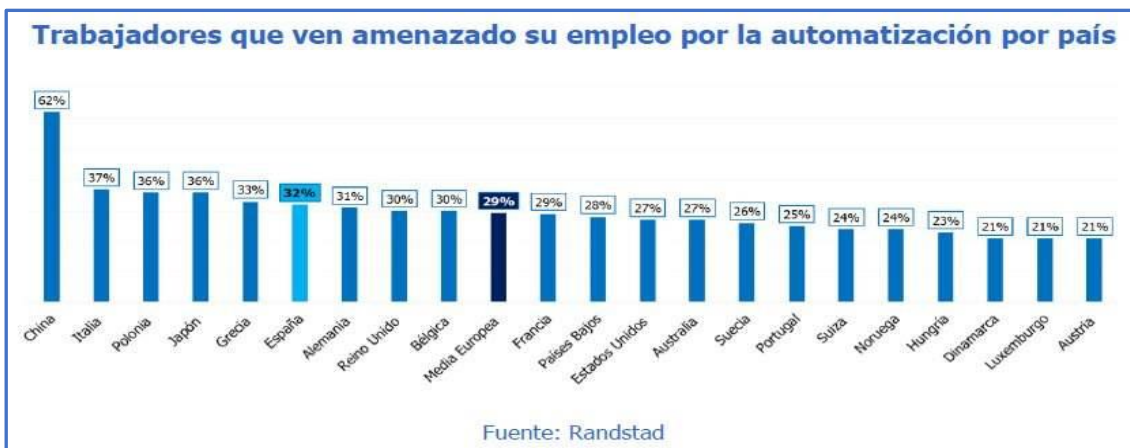
Cuesta cambiar el chip, por ello, pocos han dado los primeros pasos como ha hecho la alemana Bosch. *"Lo más tarde a partir de 2023 vamos a ver los primeros taxis de vuelo en las ciudades grandes y nosotros vamos a ser el proveedor de este mercado"*, dice Harald Kröger, dirigente de la división de electrónica automotriz de Bosch que invierte también en la evolución de baterías para coches eléctricos y en la pila de combustible.

El desarrollo de coches sin necesidad de conductor o de ciudades inteligentes exige una enorme cantidad de datos, con disponibilidad casi inmediata, que solo las redes 5G pueden hacer posible. La implantación del 5G es la clave para el desarrollo de la economía digital, el Internet de las cosas y determinará la evolución de la industria. Es una tecnología para una nueva generación. Su llegada abre un sinfín de posibilidades en el mundo de la automoción, la primera de ellas es la puesta en marcha de vehículos autónomos, gracias al aumento del ancho de banda del sistema que permitirá una respuesta más rápida entre los vehículos conectados para así evitar accidentes (-68%, según la 5G Automotive Association -5GAA-). Además, también permitirá que las líneas de los vehículos se comuniquen e identifiquen los elementos de la carretera, haciendo una conducción más segura y permitirá a los vehículos coordinar trayectorias y anticipar las maniobras de los otros.

Por otra parte, la IFR presentó, a finales del año pasado, el informe *World Robotics Report 2018*, donde se apunta que, en 2017, se vendieron un total de 381.000 robots industriales en todo el mundo, un aumento de 130%, respecto al ejercicio anterior. En la última década, contando las 484.000 unidades que se prevé se venderán este año 2019, el crecimiento de ventas es del 706,7%, respecto a las 60.000 unidades que se vendieron en 2009. Más allá de este fuerte crecimiento, tomando los años que inauguran y cierran la década, los robots industriales han seguido su penetración en la industria. Según este informe, España mantiene el cuarto puesto en el mercado europeo (tras Alemania, Italia y Francia) y el décimo mundial donde 35.000 robots industriales trabajaban en 2018. Dos de cada mil trabajadores funcionan con algoritmos.

Un sector en el que China²⁷ es líder. *"Las ventas de robots en el mercado español dependen en gran medida de la industria automovilística, siendo el segundo mayor fabricante de vehículos en Europa, solo por detrás de Alemania"*, explica el informe. La UE, sin embargo, sigue siendo la región con más robots. Básicamente, por la poderosa industria del automóvil (170.000 robots), que es la más intensiva en la utilización de la IA para sus plantas de ensamblaje y fabricación de vehículos. Eso explica que, en 2020, según las previsiones de la patronal de fabricantes de autómatas, estarán en el mundo plenamente operativos algo más de tres millones de robots de toda suerte y condición. En Alemania, de hecho, ya hay algo más de cuatro robots por cada 1.000 trabajadores, mientras que en Italia o Suecia hay 2,5.

²⁷ En los mercados asiáticos ya existen más de un millón de robots funcionando y la tercer parte está en China, donde los autómatas crecen a un ritmo del 21% anual, el triple que en Europa o España.



Por otra parte, la IA y la nube híbrida conducen a la industria de automoción europea hacia una nueva etapa de transformación digital, vinculada a los servicios personalizados, asociados a un vehículo, redefiniendo la relación usuario-vehículo. Además, la industria 4.0 supone otro factor determinante en el cambio de la industria como la conocemos en la actualidad, incorporando el trabajo con robots colaborativos y el big data para la mejora de procesos de chapa y pintura. Pero será la impresión en 3D en metal la tecnología que más transformará la fabricación de vehículos.

El valor de la cadena del sector de automoción se está modificando, más del 75% del valor de un vehículo se debe a los componentes que lleva (10.000), pero, de los mismos, más del 45% corresponde a la conectividad, es decir, a los componentes electrónicos que incorpora. La digitalización facilita la capacidad de integración de estos componentes. Son los datos la materia prima clave que está revolucionando el sector de la automoción en sus procesos de fabricación, pero también a la hora de aportar nuevos modelos de negocio, una vez que el vehículo ya ha sido adquirido por el cliente e incluso antes.

Los fabricantes de automóviles están aprendiendo a trabajar con proveedores que son nuevos en la industria, incluidos los productores de software, productos de ciberware y sistemas basados en inteligencia artificial. Proveedores que no conocen la industria del automóvil y que no entienden de reducciones de costos cada año, luchando con los términos y condiciones, con la propiedad intelectual y quién se hace cargo de todo esto. Otro reto al que se enfrenta la industria es el de la trazabilidad de cada pieza y vehículo. Se prevén las averías, creciendo la productividad y agilidad de la entrega al cliente, de tal forma que se puede entregar un vehículo en 15 días desde el momento de su pedido con una sincronización 100% con la demanda, reduciendo y eliminando stock.

Y es que nadie sabe si el gran reto al que se afronta el sector, nuevas plataformas, motores y tecnologías, renovación de fábricas, adaptación red concesionarios, costes reducción del empleo... y, sobre todo, la competencia con los grandes gigantes tecnológicos que se resisten a ser ajenos a los cambios que sacuden el auto, gracias a la movilidad de un coche verde, autónomo, conectado y compartido. Hay que poner muchos huevos, en

muchas cestas y eso cuesta mucho dinero. Solo la inversión necesaria para un fabricante de automóviles en el desarrollo del coche eléctrico se estima en unos 70.000 millones de euros.

Un estudio elaborado por UBS y publicado por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo en su revista Economía Industrial, avanza una penetración en España de 400.000 vehículos eléctricos puros e híbridos enchufables sobre un total de 1,2 millones de unidades vendidas, lo que representa una cuota de más del 33% para 2025. A raíz de esta alta penetración de los vehículos “verdes”, el estudio considera que la estructura industrial española todavía es “vulnerable” a los costes asociados a la electrificación del parque automovilístico.

Esto se debe a la ausencia de plantas de fabricación de baterías eléctricas y de semiconductores en el país, además de la alta exposición en España de los fabricantes de componentes, un sector que en un vehículo eléctrico pasará a tener menos peso y que se une al potencial impacto económico en el negocio de los talleres, que podrían reducir hasta en un 60% su facturación, como consecuencia de las menores y menos desgastables piezas de un eléctrico.

Sin ningún plan específico para la instalación de grandes fábricas de baterías en España, el sector estará perdiendo más del 40% del valor añadido por cada vehículo que pase a ser eléctrico. Y, aunque se plantee la introducción de alguna fábrica, cuando entren en funcionamiento tendrán que competir con las de China y Corea del Sur que, en ese momento, ya habrán adquirido un gran tamaño, mayor eficiencia y ya estarán suministrando a las principales marcas.

Además, el mismo estudio, resalta el impacto en el valor añadido, tanto en la fabricación de vehículos como de componentes y de una posible reducción del empleo del 40% en los próximos seis años. El superávit comercial del sector, de 10.000 millones de euros, también podría reducirse en tres cuartas partes hasta 2025 por la necesidad de importar las baterías y componentes y por la pérdida de cuota de los vehículos de producción doméstica en las ventas totales en España.

La actividad de la industria de componentes para automoción “sufrirá” de forma directa las consecuencias de un proceso que tendrá como referencia la reducción significativa de sus procesos de producción, por la menor necesidad derivada de los vehículos eléctricos o de combustión alternativa en general. Por otra parte, la actividad comercial de los vehículos no solo se verá afectada por la electrificación del automóvil ya que los concesionarios deben adaptarse al mundo digital. El nuevo comprador y el vehículo conectado obligan a los distribuidores a ofrecer soluciones más rápidas en todos los canales, sobre todo, en el online.

Todo ello, refleja el importante reto al que se enfrenta un sector que va a acelerar su competitividad futura y en el que España carece de empresas propias, por lo que las decisiones para adecuarse al proyecto estarán fuera.

Digitalización en el sector agrario

Según Eurostat, en los últimos 10 años en Europa se ha producido un descenso moderado en el sector agrario, pasando de representar un 5,4% de la población activa europea en 2006 a un 4% en 2016. En España, todavía tiene un gran peso económico, empleando a un 5% de la población activa y una contribución del 10% al PIB nacional. Es, después de Francia, el país de la UE-28 con mayor superficie dedicada a actividad agraria y ocupa la cuarta posición en valor generado, por detrás de Francia, Italia y Alemania. El 84% de la superficie está considerada zona rural, siendo un 50% tierras agrícolas y un 30% montes y bosques. El 17,3% de la población de España vive en zonas rurales²⁸.

En materia de población, se pone de manifiesto cierto envejecimiento al perder peso los colectivos más jóvenes y adquirirlo los tramos más altos de edad. Mientras que el empleo se situaba en casi 800.000 personas en 2016, el 77% hombres y el 22% mujeres. En los últimos 15 años, el número de empleos agrícolas generados por el campo español han pasado de 995.000 a 800.000, mientras que la producción total de unidades físicas de alimentos (kilo-litros) se ha incrementado en más de un 4%, pasando de los 70 millones de toneladas a 83. Es decir, por cada empleo agrario se consiguen 103.000 toneladas frente a las 80.000 de hace tres lustros.

La producción sectorial ha crecido en el período 2008-2016 el 2,3% del PIB español. A nivel territorial, la producción agraria española presenta determinada concentración en algunas comunidades autónomas. Así, entre Andalucía, Castilla y León, y Galicia concentran el 47,9% de la producción del sector agrario español, alcanzado el 89% si le añadimos Aragón, Castilla La Mancha, Catalunya, Comunidad Valenciana, Región de Murcia y Extremadura.

Los sistemas tradicionales de producción y transformación de la industria agroalimentaria ya han empezado a aliarse con las tecnologías digitales, en una nueva “*revolución verde*”, con el objetivo de dar el salto para encarar el camino hacia una sostenibilidad a largo plazo. En este marco, resulta prioritario que las pequeñas y medianas explotaciones e industrias, que conforman el modelo europeo de agricultura de tipo familiar, no se queden al margen de la revolución agro-tecnológica, de forma que la “*brecha digital*” no ahonde más la “*brecha estructural*” existente entre lo rural y lo urbano, en lugar de cerrarla, como sería lo deseable.

Para ello, se requiere la participación pública en materia de investigación e innovación, que cierre la brecha entre zonas rurales que reclaman innovaciones digitales y mejor conectividad y los proveedores de nuevas tecnologías. Por tanto, los servicios de asesoramiento y de formación desempeñan un papel significativo y deben estar más adaptados a las necesidades de los agricultores.

²⁸ En España, en el año 1950, había más de 5 millones de agricultores y la población activa ocupada en la agricultura representaba el 49,6% del total. A partir de ese momento se inicia un rápido proceso de desagrarización de la sociedad española hasta llegar a la situación actual, en la que solo el 4,4% de la población activa trabaja en la agricultura.

La agricultura inteligente presenta un potencial real para un incremento en la sostenibilidad y productividad agrícola, basada en un uso más eficiente y preciso de los recursos. No obstante, si bien en EEUU, entre el 20 y 80% de la comunidad agrícola, utiliza este tipo de soluciones, en Europa se estima que únicamente entre un 0 y un 24% las utilizan. Desde el punto de vista del agricultor, la agricultura inteligente debiera de proporcionarle un alto valor añadido, a través de herramientas de ayuda a la decisión o para una gestión de sus explotaciones más eficiente. En este sentido, el Smart Farming está estrechamente relacionado con tres campos tecnológicos interconectados:

Un concepto emergente, como es el de los “*pueblos inteligentes*” (Smart villages), ayudará a las comunidades a subsanar deficiencias relacionadas con las infraestructuras y a incrementar las oportunidades de empleo. La evolución exponencial de la sensorización en el ámbito agrario (de cero sensores en el año 2000 a los 600 millones previstos para 2020 y los dos billones para 2035), así como el proceso de conectividad digital y nuevas tecnologías que se viene implementando, con la existencia de un 57% de automatización en este sector. Donde se resalta la importancia del nivel formativo de los responsables de las explotaciones agrarias y la necesidad de atraer jóvenes hacia la analítica de datos, mediante el desarrollo de procesos participativos y colaborativos.

En este ámbito, en los responsables de las explotaciones agrarias existe una falta de habilidades básicas y la necesidad de mejorar las capacidades de agricultores (jóvenes) y asesores agrarios, y profesionales del sector agroalimentario: *barrera determinada por la curva de aprendizaje (analítica de datos, nuevas tecnologías) y también de conocimientos no técnicos (formación en emprendimiento, colaboración-cooperación, desarrollo de procesos participativos)*. Los perfiles TIC son muy demandados.

La interacción universidad-empresa requieren de “*sistemas de respuesta rápida*” a las necesidades del mercado laboral, sobre todo en el mundo agroforestal y de la digitalización, donde es muy necesario ya que los alumnos van a las empresas para cubrir campos de los que no se ocupa la universidad, por lo que ejerce de mayor valor la necesidad del vínculo estrecho de ésta con las empresas para generar nuevas capacidades formativas. Aunque el principal problema es que las Escuelas Universitarias carecen de la capacidad necesaria para enseñar las nuevas tecnologías.

Las tecnologías digitales posibilitan explorar nuevas formas de agricultura, hasta ahora inviables, y que permiten abordar los retos de una forma radicalmente diferente. Más allá del impacto en la producción, estas modalidades de agricultura tendrán también un fuerte impacto en la cadena de valor, ya que tienen potencial de acercar a los consumidores (en su mayoría en ciudades) la producción de vegetales frescos, redefiniendo por tanto la cadena logística.

La economía circular se caracteriza por fomentar un uso sostenible de los recursos naturales, optimizando los procesos de fabricación y uso de los productos a lo largo de todo su ciclo de vida, promoviendo en todo momento la reutilización y reciclaje de componentes. Estos objetivos encajan directamente con los de la agricultura de precisión, enfocada en reducir el uso de pesticidas y

fertilizantes, optimizar el uso del agua mediante sistemas eficientes de irrigación, y en general reducir la huella medioambiental.

Además, se trata de aprovechar la nueva “*revolución digital*” como un medio para fomentar el relevo generacional en las actividades agrarias, aprovechando a su vez las mayores habilidades digitales de las nuevas generaciones. Para ello se debe combinar el relevo generacional con una revisión de los programas formativos en ciencias agrarias, que deben hacer más hincapié en el plano digital.

Se debe tener muy en cuenta las medidas de apoyo e impulso que se pueden proporcionar desde las Administraciones Públicas, a nivel regional, nacional y europeo. En este sentido, es esperable que el apoyo tan relevante que se vislumbra dentro de la nueva PAC a la innovación y digitalización influya de forma decisiva en el desarrollo futuro de la digitalización del sector agrario en Europa.

Según el informe de Oliver Wyman Agriculture 4.0, “*The Future of Farming Technology*”, se estima que, en las próximas décadas, la población mundial crecerá alrededor de un 33% lo que supondrá que para 2050, en el mundo convivirán unos 10.000 millones de personas. Si esto se cumple, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) prevé que la producción de comida deberá aumentar un 70% para dicho año. La verdad es que la producción en el sector agrícola únicamente ha crecido un 3% por ciento en la última década. Esto se debe, sobre todo, a que el sector apenas disfruta de innovaciones, por lo que todo hace indicar que, si continuamos con el plan actual, no se conseguirán los objetivos.

A pesar de que no hay una única solución, la agricultura tendrá que reinventarse para paliar estos efectos, por lo que se hace necesario que las técnicas ya existentes se maximicen y se empiece a apostar por la introducción de la tecnología en el sector. Para poder aprovechar y explotar dichas oportunidades empresariales rurales, es preciso crear un entorno que permita desarrollarlas: *cultura de innovación empresarial rural, conectividad de banda ancha y capacitación en tecnologías digitales*.

Surge así la Agricultura 4.0 dirigida a la tecnificación y digitalización agrícola y cuyas soluciones pueden ayudar a disminuir los efectos del hambre en el mundo. La Agricultura 4.0 pretende producir de manera distinta a lo que se viene haciendo, utilizando técnicas alternativas como las plantaciones hidropónicas, el cultivo de algas que puedan servir como sustitutivo de otros alimentos o el trabajo de tierras desérticas y el uso del agua marina para el regadío.

Pero para que la Agricultura 4.0 necesita que otras industrias se involucren en los proyectos, incorporando técnicas y tecnologías aplicables a los cultivos y otros aspectos del sector. Los drones son un claro ejemplo de esto. Su uso para el control de los campos ha permitido dar un salto de calidad, ya que sus funciones van desde el control del suelo a través de la creación de mapas 3D hasta la plantación de semillas, pasando por el análisis mediante sensores

sobre las necesidades de los productos. También se está probando el uso de la nanotecnología aplicada a la conversión de fertilizantes y pesticidas en nanocápsulas con las cantidades estrictamente necesarias para las plantas, reduciendo así el daño que estos puedan causar²⁹.

La efervescencia de startups en robótica agrícola está produciendo el efecto llamada de las grandes compañías, que buscan un posicionamiento estratégico en la nueva revolución que vivirá el campo. No sólo los gigantes de maquinaria, hasta ahora centrados fundamentalmente en el tractor autónomo, sino también empresas de ingeniería, farmacéuticas para sus divisiones de fitosanitarios y los fondos de inversión han puesto sus ojos en las posibilidades que ofrecen las pymes innovadoras en el desarrollo de robots capaces de hacer todo tipo de tareas³⁰.

Innovación y digitalización en el sector de alimentación y bebidas

La industria agroalimentaria es la primera rama industrial manufacturera en España (20% del VAB manufacturero y cerca de un 16% del total de las actividades industriales -incluido el sector energético-). Asimismo, tiene un relevante peso en el empleo, con un 2,6% del manufacturero. Su misión productiva es la de procesar materias primas de origen vegetal o animal para su transformación. Un sector estratégico para la economía española, con más de 100.000 millones de euros de facturación anual y compuesto por más de 31.000 empresas que emplean a medio millón de personas.

De acuerdo con datos de FIAB³¹, la partida más exportada en 2018, con diferencia, fue la de carne (37% del total); seguida del pescado (23%) y, a más larga distancia, se encuentran las frutas y hortalizas (13%); panadería y pastas (9%); aceites y grasas (4%); leche y productos derivados; bebidas y molinería (12% en total), En cuanto a los principales países receptores, en primer lugar, se sitúa Francia, que aglutinó en 2018 el 15,7% del total de las ventas al extranjero de este sector en España, seguida de Italia (12%), Portugal (11,2%), R. Unido (6,7%) y Alemania (6,1%). EEUU, con el 5,7% del valor total, es el primer exportador no europeo.

En términos de facturación, las grandes empresas acaparan la mayor parte de los ingresos del sector. Son precisamente estas empresas de gran dimensión las más propensas a incorporar innovaciones tecnológicas. De hecho, la distribución alimentaria se hace de forma muy innovadora, donde el número de empresas que realizan I+D+i ha crecido exponencialmente. El foco de la

²⁹ "Agricultura 4.0, solución a la mayor demanda de alimentos". Matthieu de Clercq. Socio de la oficina de Dubai de Oliver Wyman. El Economista: Agro. Junio 2019.

³⁰ Se trata de desarrollo basados en tractores con autonomía y con elementos diferentes para eliminar malas hierbas: *uña, fuego y fitosanitarios*. Los drones despegan, recorriendo el terreno y los fotografía. La información se analiza para detectar dónde había rodales de malas hierbas. Las coordenadas se trasladan a los robots, que luego aplicaban el tratamiento. Además de contar con invernaderos inteligentes en Almería.

³¹ La Federación Española de Industrias de Alimentación y Bebidas representa a las distintas organizaciones profesionales de empresas de esta industria, aglutinando a casi 50 asociaciones que representan a cerca del 90% del volumen de negocio del sector.

innovación está puesto en la nutrición personalizada y los probióticos, segmentos en los que se registran crecimientos anuales superiores al 10%.

Los nuevos retos que presenta la Industria 4.0, la digitalización y las nuevas tendencias tecnológicas, están cambiando el modelo productivo de sectores como el alimentario y la distribución. Además, provocan la aparición de cuestiones de gran interés para las empresas que los componen y relacionados con las fábricas de alimentos del futuro y sus procesos de fabricación y organización de la producción; su relación con el resto de la cadena de valor; y, sobre todo, aborda los retos de producir alimentos de una forma más eficiente, sostenible y orientada a las nuevas demandas de un consumidor hiperconectado.

Todos los agentes del sector agroalimentario coinciden en la urgente necesidad de sumarse a la evolución digital mediante una inversión en tecnología que, hoy día, debe ser considerada como un elemento obligatorio para garantizar y optimizar el rendimiento de la actividad agrícola, especialmente en la producción de materias primas para la alimentación. Por otra parte, la gran dificultad para las empresas agroalimentarias es cómo materializar el concepto 4.0 a su realidad particular de empresa y en sus múltiples casuísticas.

Los sectores o productos más sensibles para su desarrollo, en el marco de su digitalización y nuevas aplicaciones industriales, son las bebidas (cervezas, refrescos), los lácteos y la industria cárnica. La industria de viñedos, conservas, porcino, etc., donde el uso de las tecnologías de Big Data está permitiendo lograr una trazabilidad completa del ciclo productivo. El proceso de transformación digital supone avanzar hacia gestión de los datos en la nube en tiempo real, que permita una introducción automática de los datos y su correlación avanzada. Pero, habría que avanzar hacia la ejecución física de los procesos, mediante la colaboración.

La agricultura de precisión se aplica desde hace tres años en EEUU, a través de herramientas big data a la hora de aplicar un insumo (semilla, fertilizantes, agua o plaguicidas) y su cantidad, o el momento de hacer la recolección, por ejemplo. Se optimizan las cosechas, ahorrándose hasta un 40% en insumos, y se contamina menos.

La Plataforma Tecnológica “*Foord for Life-Spain*” está generando importantes proyectos de investigación, así como el Grupo de Trabajo sobre Gestión de la Cadena Alimentaria, que se conforma en el seno de la patronal del sector (FIAB) con la aplicación de tecnologías 4.0. Además del convenio de colaboración suscrito con AMETIC, aportando apoyo a la digitalización de la industria y permanente colaboración. De todas formas, se manifiesta una resistencia al cambio como principal barrera a la transformación industrial, seguido de los costes que incorpora el proceso. Junto a la distribución, la agricultura y la ganadería son eslabones clave para el desarrollo tecnológico del sector.

Un factor importante en el momento actual es la gestión de la trazabilidad y el etiquetaje de los productos, tanto en las fábricas como en el resto del proceso

de la cadena de suministro. En este marco, se vienen implementando nuevas tecnologías enfocadas a gestionar la información de los productos (PIM), a serializar los envases de alimentos y automatizar el etiquetaje. La serialización permite predecir y gestionar la futura demanda de los consumidores, simulando la cadena de suministro y generando hipotéticos espacios que funcionan en tiempo real.

El mayor reto es el de la sostenibilidad en sus diferentes frentes, hacia un cambio en la forma de consumir y de producir, una reducción del nivel de desperdicio (entre un 30% y 40% de la producción se convierte en residuo antes que pueda llegar a consumirse) y generar menos residuos. En este sentido, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación presentó en abril pasado la *“Estrategia de digitalización del sector agroalimentario y forestal y del medio rural”*, cuyo objetivo es apoyar e impulsar la transformación digital para crear condiciones de vida y de trabajo atractivas en el medio rural, que contribuyan al poblamiento activo y estable de la España rural y a impulsar el liderazgo de un sector agroalimentario competitivo, sostenible y generador de riqueza.

Proceso de digitalización en el sector de la moda

La moda y el textil en España es un sector dinámico y creciente, pero tremendamente heterogéneo, fragmentado y polarizado. Engloba la confección, complementos, zapatería, joyería, relojería, y cosmética, en sus vertientes industrial y comercial. Su estructura es muy compleja, y abarca desde las grandes marcas a pequeños autónomos, siendo un total de 6.800 empresas las que componen este sector. El 85% de las firmas cuenta con menos de 10 empleados.

Representan el 2,9% del total del PIB y el 4,1% del empleo -un 8% del total del sector industrial, con 162.000 contratos- y desde hace más de 20 años España ocupa un papel muy relevante en la industria de la moda³².

Es el cuarto sector que más exporta, en concreto, un 8,4% del total, con una progresión por encima de la media en los últimos años. España alcanzó el 18% del total de ventas del sector en Europa, siendo el cuarto exportador después de Francia, Italia y Alemania. Aunque existe un desequilibrio importante entre unos agentes y otros, pues sólo las ventas de Inditex suponen más del 60% del sector, y cerca del 80% de todas las exportaciones. En el otro extremo aparecen más de 20.000 PYMES que sólo representan el 10% del mercado e industria³³.

Hay que reconocer que la transformación de los sectores industriales tradicionales como los de la moda no va a ser fácil. Si sigue así es muy probable que experimente un aumento de sus costos por las nuevas normativas

³² El contenido de este apartado tiene como referencia el informe elaborado por la responsable de la Moda de CCOO de Industria: *“ITEMS sectores de la moda”*.

³³ *“La moda en España. Situación actual y cuestiones futuras”*. Oscar Lorenzana Iglesias. Universidad de Castilla-La Mancha.

sobre materiales utilizados (la energía, el agua, etc.) y vertidos. Está claro que todo el mundo va a seguir vistiéndose, pero no está tan claro cómo, con qué y cómo se fabricará. Por ello, se constata el éxito de herramientas tecnológicas que permitan medir en tiempo real el aprovisionamiento de sus tiendas. A esto hay que añadir la complejidad de la venta online, más sensible a las roturas de stock por estar el producto a disposición del consumidor 24 horas durante 7 días.

Los retailers pudieran ver en tiempo real qué hacen todas las máquinas de sus proveedores en todas las fases de la cadena de suministro y, conociendo sus fallos y picos de producción, poder mover líneas de producción de unos a otros para intensificar la velocidad de los pedidos. Pero el problema de este sector es la transparencia, porque nadie está acostumbrado a compartir información. La industria de la moda es capaz de colocar en el mercado un diseño en 20 días con normalidad; con proveedores en proximidad, puede forzar las entregas a 10 días. Con la digitalización, lo podría hacer en 24 horas y con la impresión 3D desde la misma tienda en 15 minutos.

Si tratamos de analizar la configuración de estos sectores en un futuro, hay que tener en cuenta sus debilidades, vinculadas a:

- Poca presencia de las marcas españolas en el exterior, por lo cual hay muy poco liderazgo de nuestras marcas en el sector internacional.
- Sectores muy atomizados, con muchas empresas de tamaño pequeño con escasa o nula capacidad de I+D+i y falta de cultura innovadora.
- Baja inversión tecnológica en logística, gestión y comercial.
- Altísima competencia internacional, sobre todo, con Italia y Francia.
- Poca colaboración entre empresas de la cadena de valor.
- Escasa cualificación y formación.
- Directivos poco adaptados y organización interna mejorable.
- Bajos salarios, desmotivación en el personal.
- Recursos financieros siempre muy limitados.
- Empresas sumergidas.

En el ámbito de las amenazas, se encuentran aspectos relacionados con:

- Imposibilidad de competir en costes con países asiáticos o en vías de desarrollo.
- Cambio en los gustos y hábitos de los consumidores finales.
- Gran consumo de agua y energía.
- La eutrofización de las aguas y ocupación de tierras agrícolas, y la transformación natural de la tierra.
- Costes energéticos y de transporte.
- Poca rapidez de las empresas a los cambios de tendencias de la gente.

Las fortalezas que acompaña al sector tienen como principal referencia:

- Alta capacidad creativa. La moda tiene atributos positivos: es *original, imaginativa, creativa*.
- Las industrias españolas tienen un nivel de exportación muy elevado.
- Con sectores consolidados, con experiencia y tradición.
- Elevada capacidad productiva.
- Mucho empleo femenino.

En cuanto a las oportunidades hay que destacar: *la logística como fenómeno cada vez más importante; la incorporación de nuevas tecnologías, con nuevos perfiles profesionales; y la creciente importancia de la responsabilidad social y medioambiental*. Hay factores que se ven como una oportunidad, como la venta online.

Respecto a los retos, podríamos concluir a grandes rasgos en que los sectores del textil y del cuero tienen expectativas de crecimiento y futuro, basándose en los nuevos avances tecnológicos ecosostenibles y en un comercio rápido y eficaz:

- La sostenibilidad. La población crece a un ritmo del 20% en las últimas dos décadas, por lo tanto, crece la demanda de alimentos y de ropa, sobre todo, del algodón. Pero, sin embargo, la superficie cultivable disminuye, lo que se ha sustituido con fibras sintéticas o con el algodón orgánico.
- Ecoeficiencia. Utilizar la mínima cantidad de agua, de energía, y de materiales.
- Ecodiseño. Analizar todo el ciclo de valor de lo que se diseña en toda su duración, inclusive cuando se convierte en residuo.
- Reducir costes de inventario y reducir desperdicios.
- La huella de carbono, la deslocalización de la producción textil para aprovechar la ventaja competitiva de los salarios conlleva un aumento muy notable de la circulación alrededor del mundo de los productos terminados.
- Pasar de una economía lineal (produce, consume y tira) a una economía circular que está basada en el ecodiseño, en minimizar el consumo de recursos y sus impactos medioambientales con la reducción de la huella de carbono. El consumo circular de la ropa elimina la relación tradicional de uso y deshecho, y tiene un ciclo más largo, evitando la distancia que existe entre la producción, el consumo y la etapa de basura.
- La gestión de los datos. Los datos son el nuevo ADN de la industria 4.0. La automatización de procesos hace tiempo que está implantada, también la comunicación entre máquinas. La revolución ahora está en cómo gestionar el alud de datos que dan las máquinas.

La contaminación que provoca este sector ha generado también preocupación y oportunidades de negocio interesantes gracias a las nuevas tecnologías aplicadas a los tejidos y procesos productivos, como lo que se ha dado en llamar Moda Sostenible³⁴. Según un estudio de la Fundación Ellen McArthur, tras un período de uso corto, el 86% de la ropa se tira a vertederos o se quema. Además, se estima que la producción mundial de textiles es responsable del 20% de las aguas residuales y emite más gases de efecto invernadero que la aviación y el transporte marítimo juntos. Por todo ello, 32 representantes de los principales grupos de moda y lujo, impulsados por Francia, se han reunido en el marco del G-7 -a finales de agosto-, para firmar un pacto para impulsar el cambio hacia una industria más sostenible.

Los avances más significados que se vienen aplicando en el sector tienen relación con:

- Plasma Atmosférico. Estado de la materia (sólido, líquido y gaseoso).
- Microencapsulación. De origen farmacéutico y que permite introducir microcápsulas en el tejido y al liberar el principio activo en la prenda le proporciona condiciones únicas.
- Tejidos Inteligentes. A las prendas se les añade tecnología para así multiplicar sus funciones (ropa interactiva, prendas GPS, prendas que absorben energía solar para cargar móviles, capacitadas para medir constantes vitales, que aíslan de condiciones meteorológicas, ...)
- Radio frecuencia RFID. La radio frecuencia está ya muy avanzada para almacenes y controles de stock.

El sector aeroespacial

El sector aeroespacial es estratégico para los Estados, por su creciente implicación y consecuencias en el sector civil y en nuestra vida cotidiana. El sector se estructura en una cadena productiva que comprende desde las etapas de investigación previas, hasta el diseño de estructuras, instrumentación y aplicaciones, pasando por la creación de prototipos y ensayos, o la fabricación de aviones, vehículos espaciales, cohetes y todos sus componentes, su mantenimiento y la gestión de los datos que se obtienen.

Es un sector que, para España y Europa, juega el papel de estratégico por definición y que, para CCOO, representa una de las mejores alternativas en la búsqueda del cambio de modelo productivo. Pero, mientras que se mantenga la ausencia de una política industrial clara, concreta y estable, tanto en el ámbito

³⁴ El sector ha realizado el llamado “Informe Destino cero”, donde se indica los siete años desintoxicando que la industria de la moda dice que están haciendo para eliminar las sustancias químicas peligrosas de su cadena de producción. Éste es solo uno de los aspectos en los que tiene que trabajar la industria de la moda, la segunda más contaminante del mundo, siendo responsable del 8% de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero. Con tejidos como poliéster (60% de las prendas), tres veces más contaminante que el algodón. El principal problema son las fábricas asiáticas que vierten sin control aguas residuales tóxicas sin control alguno y lagunas marcas hacen la vista gorda con sus proveedores en este tema.

estatal como en el autonómico, no se facilitará el desarrollo y consolidación de áreas industriales tan destacadas como las que representa este sector.

Un sector que se caracteriza por invertir en tecnologías duales y en las capacidades industriales estratégicas para lograr el liderazgo tecnológico en sus respectivos ámbitos de especialidad, generando conocimiento e innovación aplicable a otros sectores y mercados. Las características que le diferencian de otros sectores de actividad son:

- Desarrolla productos de una gran complejidad.
- Genera riqueza y alto valor añadido.
- La elevada dualidad de las tecnologías desarrolladas que incorpora.
- Una notable capacidad de generación de empleo de alta cualificación.
- Con una estructura de pocos y grandes consorcios y fuertes pymes.

Un sector intensivo en mano de obra cualificada, por lo que la formación y las cualificaciones forman parte fundamental de su ADN. Pero existe una importante falta de personal cualificado, además de reflejarse deficiencias en el entramado de oferta formativa, requiriendo:

- El conocimiento de la estructura ocupacional y de las cualificaciones profesionales existentes y las emergentes.
- El estudio de programas formativos que den cobertura a las ocupaciones.
- Diseñar un marco financiero a nivel global, que permita la obtención de fondos específicos.

España es de los pocos países con capacidad para llevar a cabo el ciclo completo de una aeronave (diseño, fabricación, certificación y mantenimiento), por lo que ocupa la 5ª posición en Europa, en relación al volumen de ventas y al número de personas empleadas. El sector aeronáutico y aeroespacial se ha comportado mucho mejor que el resto de la industria. La presencia de Airbus, como empresa tractora, garantiza que todo un entramado de empresas medianas y pequeñas desarrolle tecnologías punteras en estructuras, así como en materiales compuestos. Desde el año 2000, el empleo en la actividad aeronáutica ha pasado desde los casi 20.000 contratos a los 42.000 en 2016, a los que hay que añadir los 3.500 que corresponden al sector espacio -2.000 en el año 2000- (75% en el sector civil y 25% en defensa). El sector aeronáutico español incorpora casi un 40% de licenciados e ingenieros superiores, 47% técnicos de alta cualificación y 13% con otros perfiles, y el espacial con un 71% de ingenieros y licenciados, un 23% de técnicos y un 6% con otros perfiles.

El sistema educativo debe liderar un proceso de renovación y adecuación de oferta formativa a las necesidades reales y profesionales del sector. Donde aspectos como la oferta formativa, universitaria y de formación profesional reglada, la financiación pública de proyectos y el peso de la investigación y desarrollo en centros especializados de un tamaño competitivo, son factores determinantes para este sector.

Investigación, desarrollo e innovación

Es conveniente clarificar las diferencias entre investigación e innovación. Cuando planteamos el futuro de las transformaciones de la estructura productiva y sus repercusiones sobre el empleo: *la investigación parte de una hipótesis y, aplicando el método científico, llega a unas conclusiones que enriquecen el conocimiento o dan lugar a nuevos instrumentos. La innovación recoge esos conocimientos y los aplica a cambiar determinadas prácticas*³⁵.

La transformación digital, la automatización y la inteligencia artificial han impulsado a la economía de las habilidades, donde las empresas deben desarrollar y adoptar nuevas capacidades para impulsar la innovación. La innovación es crucial para que las empresas puedan sobrevivir en un mundo digital en constante transformación, pero la innovación puede resultar abstracta y difícil de definir.

La incorporación de nuevas tecnologías en las fábricas, mediante la digitalización y la Industria 4.0, reducirán los costes de fabricación entre un 10% y un 20%. Ofrece a la industria la oportunidad de optimizar los recursos y procesos para que la relación entre productos y servicios se alineen con las necesidades reales del mercado.

Los trabajos manuales se sustituirán por robots³⁶, pero las clases medias (abogados, brokers, periodistas, ...) serán sustituidas por la IA. El presidente Obama advirtió de que la IA supondrá una erosión del poder adquisitivo de la clase media. Vivimos, además, un proceso de proletarización cognitiva, porque somos usuarios de datos y aplicaciones de los que no somos propietarios.

En este sentido, según el último estudio de IDC y Cornerstone OnDemand, que estudia el ritmo de la innovación de las empresas, la resistencia cultural al cambio en España se ha reducido como reto, pero se mantiene en primera posición como barrera a la transformación digital (32% frente al 54% del año pasado), así como la dificultad de encontrar el talento y habilidades correctos (31%, una cifra significativamente superior a la media europea del 18%).

La partida consignada en 2015 recortaba el montante de inversión pública a menos de 6.400 millones de euros. Se imponía una salida del déficit público y la reducción del gasto era una vía. *“La política de I+D+i ha tenido una contribución excesiva al proceso de consolidación fiscal”*, asegura COTEC en su *Informe Innovación en España de 2019*. A tenor de lo expuesto, nuestro país ha reducido su gasto presupuestario en este concepto un 32% desde el comienzo de la crisis.

³⁵ *Políticas ante los avances de la Economía Digital*. Fausto Miguélez. Profesor de sociología de la Universidad Autónoma de Barcelona.

³⁶ Según el estudio *Will robots steal our jobs*, elaborado por PwC en 2018, tras la época en la que los robots sólo se habrán empleado en la automatización de las labores más sencillas y del análisis estructurado de datos, llegará el momento en el que adquieran destrezas manuales y de resolución de problemas en tiempo real. Es decir, que sean capaces de reemplazar a los humanos. Según este mismo informe, cuando llegue este momento (en la década de los años 30) peligrarán el 34% de los empleos.

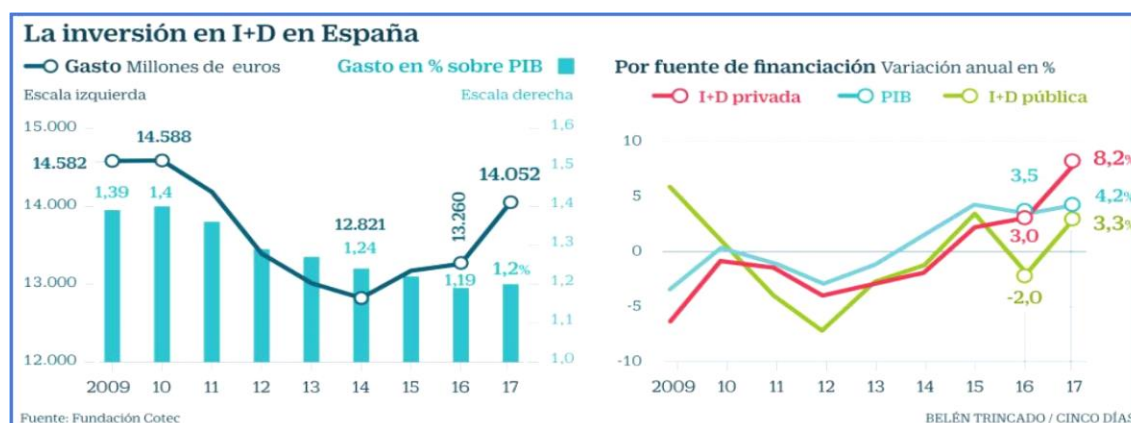
Por otro lado, del gasto consignado en los PGE sólo se ejecutaron el 46%. Esto supone que únicamente uno de cada dos euros destinados a estas políticas llegó a cumplir su cometido. *“Ha habido una severa reducción de recursos públicos destinados a la I+D+i”*. Y la disminución de partidas, sumada al menor grado de ejecución de estas, ha dado como resultado una caída del 60%.

Recibió durante 2017, últimos datos disponibles, un total de 14.052 millones de euros, un 6% más que en el ejercicio anterior, sumando así tres años consecutivos de crecimiento. Además, por primera vez en siete años, aunque de forma muy tenue, el porcentaje destinado a investigación crece en relación al PIB, pasando del 1,19% de 2016 al 1,20% de 2017. Lejos queda, no obstante, el máximo del 1,40% de 2010. Es la primera vez en siete años que la I+D aumenta su peso en la estructura productiva.

A pesar de todo, 2017 fue un año terrible para la I+D+i en España. No solo se gastó poco, sino que el dinero disponible no se agotó. La ejecución presupuestaria, que mide el total del presupuesto gastado, no llegó ni al 30%, según los datos de COTEC. España ha pasado del 1,35% del PIB en 2010, al 1,21% en 2017, habiendo superado el 1,3% del PIB sólo entre 2009 y 2010. El objetivo de destinar el 2% del PIB a la I+D+i en 2020 es ya *“un reto imposible de alcanzar”*, señala el informe anual de la mencionada Fundación.

Por primera vez, es el sector privado el que ha marcado el ritmo al aumentar en un 8,2% sus dotaciones en 2017, muy por encima del 3,3% de las entidades públicas, marcando un mayor dinamismo privado en los últimos años. En el periodo que va de 2007 a 2011 la inversión pública fue superior. Desde 2009, en el sector privado la inversión desciende, algo que también sucede en el público desde 2012. España invirtió en I+D, en 2016, 283,6 euros por habitante, muy por debajo de la media de UE y de la Eurozona (587,7 y 654,8 euros, respectivamente).

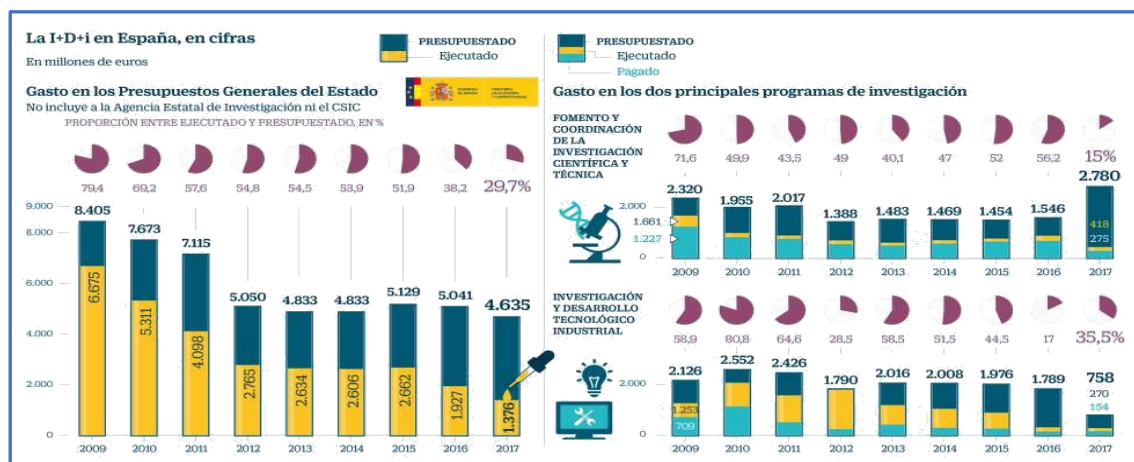
Parecería que un buen factor para salir fortalecidos de la crisis era incrementar esa inversión. Pero España ha ido en dirección contraria. Casi 5.000 compañías menos hacen I+D hoy respecto al inicio de la crisis. Se trata de un 30% menos de empresas con programas de innovación que en 2008 y las que lo hacen han aumentado más de un 40% su presupuesto innovador.



A pesar de todo, en nuestro país la financiación privada de la I+D está por debajo de la media europea, que se sitúa en el 55%, y de la mundial. Contrasta de forma clara con el 60% que representa en EEUU y Alemania. Pero mucho más con las tres cuartas partes que el capital privado supone en la innovación de Japón, Corea del Sur y China. En España ronda el 46% desde comienzos de siglo, lo que califica de situación de estancamiento. El 8% restante de la inversión en I+D+i procede del extranjero. Esta fuente casi se ha duplicado desde el año 2000. España forma parte de un grupo de países en los que la aportación exterior varía su peso entre el 6% y 10%.

Mejoría que queda ensombrecida al compararlo con el panorama europeo. España es uno de los tres países de los 28 que componen la Unión que no ha recuperado todavía las tasas de inversión anteriores a la crisis económica, junto con Finlandia y Portugal. Desde 2009, la inversión española en I+D+i ha caído un 5,8%, mientras que en la UE ha crecido un 22%. Todos los países líderes han crecido: *Alemania lo ha hecho un 31%, R. Unido un 16%, Francia un 10% e Italia un 12%.*

La brecha con la UE ha ido creciendo desde el comienzo de la crisis y ha alcanzado su mayor distancia desde 2001. Esto no se explica en base al potencial económico, ya que la renta per cápita española alcanza los 93 puntos en una escala de 100, mientras la inversión en I+D por habitante se queda en el 49%.



El descuelgue de España, respecto a Europa, coincide, además, con un despegue en cuanto a inversión en I+D+i de los países asiáticos más pujantes, con China a la cabeza, que aumentó su inversión en esta área un 99% entre 2009 y 2015. La brecha entre España y Europa en términos absolutos se sitúa en que la inversión en I+D+i por habitante español es de 302 euros anuales, frente a los 622 de media del continente. En cuanto al empleo, el número de investigadores en las empresas está hoy un 7,4% por encima del registrado en 2009, mientras que el de investigadores públicos todavía se encuentra un 4,5% por debajo.

La cifra de temporalidad entre los investigadores sigue siendo muy elevada (en algunos centros llega al 90%), mientras que la fiscalización de Hacienda está provocando retrasos que han llevado al colapso a organismos públicos de

investigación como el Instituto Nacional de Investigación Agraria y Tecnológica (INIA). Además de la escasa participación de las empresas en la I+D, competencia del CDTI.

España tuvo que esperar a la primera década del siglo XXI para identificar un apoyo decidido en favor de los presupuestos públicos para la I+D+i. Las cifras crecieron en términos absolutos en un 250% en un periodo de nueve años, además se consolidó una práctica que introdujo la innovadora combinación de los incentivos basados en el crédito y los fondos no reembolsables, destinados a los distintos solicitantes de apoyo público. Esa combinación, virtuosa en un país basado de forma exagerada en la financiación bancaria, tenía todo el sentido al introducir una modalidad de la financiación de la I+D+i bajo otros análisis distintos del que la banca tradicional lleva a cabo para verificar el riesgo de su inversión.

La aparición del protagonismo extremo del control del déficit en los países del entorno euro, motivada por la crisis del 2009, llevó en España al uso de los créditos como herramienta prioritaria en los instrumentos de apoyo a la I+D+i, basándose en el hecho de que sus cuantías no producían déficit sus cifras se multiplicaron por tres en pocos años. Ese crecimiento fue ficticio, al dedicar importantes cantidades de dinero a potenciales usuarios de las mismas que, en realidad, no podían usarlas por motivos diversos: *los Centros Públicos de Investigación y las Universidades, por su incapacidad estatutaria para endeudarse; las empresas, al requerir como condición previa para la concesión del crédito de garantías bancarias que los bancos no estaban dispuestos a dar a compañías seriamente afectadas por la crisis*³⁷.

Esa falta de sintonía entre la oferta de ayudas públicas y la demanda real por parte de los usuarios ha conducido a la situación, desenfocada, de la escasa ejecución presupuestaria, denunciada reiteradamente en los últimos años. Responsabilizar al responsable de la inejecución en lugar de denunciar la falta de adecuación de los instrumentos no ha hecho sino perjudicar a la propia idea de apoyar con fondos públicos la I+D+i del país.

La situación actual de crecimiento de la economía española reduce los niveles de endeudamiento y, por lo tanto, permitiría aplicar partidas presupuestarias para alcanzar las cifras de participación de los fondos públicos equivalentes a las de los países avanzados. De todas formas, el déficit público no debieran ser el criterio protagonista para vigilar el correcto uso de los fondos públicos en su tarea de impulsar el desarrollo de las naciones.

La apuesta decidida por invertir en el corto plazo -en partidas donde se pueden obtener beneficios a medio y a largo plazo- debe permitir cambiar la cualificación del déficit para esas partidas presupuestarias que así lo hagan. Esta visión coincide con la defendida por España en el seno de la Comisión Europea, para que no se considere déficit el incremento de las partidas destinadas a la I+D+i en aquellos países que estén por debajo de la media comunitaria.

³⁷ “Innovar en los Presupuestos Generales”. Grupo de Reflexión AMETIC. Cinco Días, 26 junio 2019.

El caso español, que ocupa una posición muy atrasada en la lista de países europeos y mundiales líderes en la I+D+i, debería formular unos PGE donde las partidas dedicadas a estos asuntos tuvieran dos novedades esenciales:

- El crecimiento, hasta llegar a lo largo de esos cuatro años a una cifra coherente con nuestra posición económica global -un 2% del PIB- con incrementos acordes con las definiciones de nuevos instrumentos, sintonizados con las nuevas realidades de la revolución digital.
- Que las cifras dedicadas a fondos no reembolsables tengan un notable incremento, primando estos sobre las cantidades orientadas a los créditos que, no obstante, se deberían respetar, pero también complementar con nuevas inversiones en capital en sus distintas versiones: *semilla*, *venture*, etc. Los fondos no reembolsables deberían permitir el crecimiento de los esfuerzos dedicados a la Investigación Básica, tanto pública como privada, pues en los dos ámbitos se hace.

La OCDE recuerda que España gasta poco en I+D: “*España fue uno de los países que menor apoyo público prestó a la I+D del sector privado en relación a su PIB*”. Lo que afecta negativamente a la evolución de la productividad, orientando hacia una mayor coordinación de las políticas estatales y autonómicas para evitar duplicidades; favorecer una mayor dimensión y especialización de las universidades, para elevar la calidad de la innovación; atribuir los recursos en función de los resultados y de la aplicación de evaluaciones internacionales; o dar más oportunidades de carrera a los investigadores muy cualificados.

Cabe destacar el esfuerzo inversor de los ámbitos farmacéutico y de medios de transporte, además de vehículos a motor, química o alimentación, con menores importes de inversión. Respecto al bajo gasto en I+D, es preciso que se refuerce su evaluación; que los fondos se destinen menos a préstamos y más a subvenciones directas basadas en resultados. Al mismo tiempo, la Universidad debe fomentar una mayor especialización y tamaño.

Para estimular la inversión empresarial en innovación es necesario poner en marcha un plan en el que converjan todos los agentes sociales y que implique a todas las administraciones públicas (estatal, autonómicas y locales). Este Plan podría fundamentarse en los siguientes pilares³⁸:

- 1) *Atracción de Inversión Directa Extranjera*, especialmente en aquellas tecnologías habilitadoras clave y en las que no hay expertos suficientes en el país, atrayendo a aquellos profesionales más competentes, con proyectos concretos de I+D+i, que podrían beneficiarse de ayudas bajo determinadas condiciones. Para ello, hay que aplicar ayudas suficientemente atractivas como una aplicación clara de *desgravaciones fiscales al I+D+i*. Es necesario recordar que, actualmente, más del 40% de la inversión empresarial en I+D+i en España, procede de multinacionales establecidas en el país.

³⁸ “*El papel de la innovación en el actual contexto de globalización*”. José María Insenser, Foro Empresas Innovadoras (FEI). La Razón, 28 de abril de 2019.

- 2) *La compra pública innovadora funcional*. En este aspecto es importante que no se especifiquen productos concretos, sino especificaciones funcionales, de forma que las empresas compitan entre sí para, a través de la creatividad y del I+D+i, propongan soluciones que satisfagan las especificaciones funcionales, proponiendo productos y procesos innovadores que permitan satisfacer las funcionalidades requeridas.
- 3) *Un plan para procurar el aumento del tamaño de las empresas*, mediante fusiones y adquisiciones estimuladas por proyectos de I+D que supongan un claro aumento de la productividad y competitividad de la empresa resultante.
- 4) *Un sistema para estimular a los grupos universitarios a colaborar con las empresas y viceversa*, para mutuo beneficio.
- 5) *Un impulso importante a la formación continua y a la formación profesional dual*, que se realiza en régimen de alternancia entre el centro educativo y la empresa, de esta forma hay una mayor adecuación entre el talento de la fuerza laboral y las necesidades de la empresa.

Empleo, condiciones de trabajo y relaciones laborales

Los estudios difieren sobre el grado de automatización de las actividades laborales, desde un 10% hasta un 70% en los próximos 10-20 años. La media de muchos de estos estudios se sitúa en torno a un 38%. En España, entre un 21,7% (OCDE), un 36% (BBVA Research y Universidad de Valencia) y un 55,3% (Bruegel). Pese a mostrarse, en líneas generales, moderadamente optimista, la OCDE admite que la transición no será fácil y que "*sin una acción inmediata*" la brecha entre la población que puede encontrar trabajo y la que no crecerá.

La Comisión Europea cifra en más de seis millones de empleos perdidos en España por la automatización/robotización del empleo. Algunas consultoras, como PwC, la incrementan a 6,5 millones. Estamos ante un escenario que duplica nuestra actual tasa de paro, elevándola muy por encima de la que se registró en los peores momentos de la Gran Recesión.

Oxford Economics reitera las cifras y conclusiones de análisis anteriores: *con cada nuevo robot instalado en una fábrica se pierden dos empleos*. Vaticina millones de empleos perdidos en Europa, multiplicando por cuatro la destrucción de empleo acaecida hasta la fecha y perfilando brutales consecuencias en aquellas zonas geográficas más deprimidas y desarrolladas económicamente. El Foro Económico Mundial (WEF) prevé una destrucción de 75 millones de empleos para 2022 (entre ellos contables, secretarios, trabajadores en fábricas) y la creación de 133 millones nuevos (científicos y analistas de datos, especialistas en inteligencia artificial, gestores, etc.).

Para esta institución, muchos de los actuales empleos del club de los países con economías desarrolladas acabarán automatizados. Eso sí: *también espera que otros puestos de trabajo nuevos, que solo los humanos pueden ejercer, nacerán al mismo tiempo y paliarán la situación*. El problema, según advierte

en su último informe, es que los países deben tomar medidas para garantizar que sus ciudadanos están preparados para asumir sus nuevos papeles en el mercado laboral. La advertencia es más clara en el caso de España: *es uno de los países con más empleo en riesgo de ser automatizado -uno de cada cinco puestos de trabajo- y presenta bastantes carencias para hacer frente a este reto.*

Nadie duda ya de que el capitalismo digital ha llegado para quedarse y que revolucionará la organización del trabajo y el microcosmos empresarial. En 2015, Dimmons, el grupo de investigación de Internet de la Universitat Oberta de Catalunya, contabilizó 32 áreas donde la actividad digital ya está presente. Dos años más tarde, esta cifra se duplicó. Ahora se ha vuelto a multiplicar. Todo apunta a que la tendencia continúa. Una vez asumida la importancia de la revolución la gran tarea pendiente es cómo se regula. Y aquí el gran interrogante es cómo abordar un fenómeno del que hasta hace poco se desconocía su capacidad disruptiva.

Estamos ante una transformación tan profunda como la industrialización e intentamos aplicar normas antiguas. Hay que pensar en algo nuevo. Es muy difícil usar una regulación basada en el triángulo “*empresa-trabajador-cliente*” en una nueva realidad donde el intermediario ha roto este triángulo. Los intentos hasta ahora han sido disfuncionales.

Se ha producido un cambio en el mercado en los últimos 40 años, en el que actualmente *la población ocupada es más vieja, más femenina, más inmigrante y más terciarizada*. Lo que ha sido una tónica a lo largo de los últimos años es el miedo al impacto de los avances tecnológicos sobre el empleo. Los nuevos sistemas de trabajo que supone la creciente economía gig de autónomos³⁹, multitareas (antes se llamaba pluriempleo) y plataformas.

La reciente evolución de las tecnologías hace posible trabajar en redes descentralizadas, transformando la distancia en un factor casi irrelevante. Con el “*Taylorismo digital*”, diferentes partes del proceso de producción han sido no solo estandarizadas y mecanizadas, sino también, a menudo, externalizadas a través de medios técnicos y tecnológicos. Además, estos mismos medios de externalización desempeñan un papel de control de los procesos y tiempos de trabajo. Así, hay una progresiva reducción de los tipos de trabajo que unen físicamente a los trabajadores y que permitieron el desarrollo del sindicalismo actual. El trabajo a distancia ha promovido un debilitamiento de los vínculos colectivos en el mundo sindical, que ahora enfrenta el reto de articular nuevas estrategias de acción.

Entre otros motivos, para erradicar la forma de trabajar desarrollada para los llamados “*esclavos de la galera digital*”, formado por ejércitos de trabajadores en la sombra y encargados por grandes empresas como Google, Amazon, Apple, Facebook o Twitter para la comprobación, clasificación, filtrado y codificación de enormes volúmenes de datos en tiempo real (*crowdsourcing*). El trabajo de estas multitudes tiene el potencial de reemplazar cada vez más la

³⁹ Economía colaborativa o economía de freelance, que ha generado una gran cantidad de empleos en la última década.

mano de obra cualificada, descomponiendo el trabajo en piezas aún más pequeñas y atrayendo a trabajadores y trabajadoras con habilidades muy específicas (Valsamis, 2015).

Por otra parte, el empleo creado en España continúa sin dar muestras evidentes de un cambio efectivo del modelo productivo, donde todavía el 92% de los puestos de trabajo están relacionados con actividades de contenido tecnológico bajo y solo el 8% se concentra en ramas de contenido tecnológico medio y alto de la industria y los servicios. Por lo que el peso del empleo de este último solo representa el 7%. Por otra parte, el 55% de las empresas encuentran dificultades para encontrar los perfiles profesionales que requieren.

Cambios en el mercado laboral

Es en el mercado laboral donde son más evidentes las huellas del cambio digital, aumentando las formas de empleo no convencionales (autónomos, teletrabajo, plataformas de economía bajo demanda), las empresas externalizan más tareas que nunca mientras surgen estructuras digitales que intermedian entre la oferta y la demanda de talento.

Si las TIC y la digitalización ofrecen oportunidades de autonomía en la gestión del tiempo y de los lugares de trabajo para algunos empleos (ya que su evaluación se basa más en el resultado que en horas de presencia), para otros, las tecnologías de la información y comunicación imponen una mayor vigilancia y control del trabajo. Diálogo amplio para limitar la disponibilidad permanente de los trabajadores y su formación para la utilización eficaz de las TIC son respuestas necesarias, así como la necesidad de incorporar nuevos derechos.

Emilio Ontiveros apunta que la primera revolución industrial “*sacó de sus casas a los trabajadores para llevarlos a las fábricas y que esta última les puede hacer volver a sus casas*”, lo que confirmaría que la tercera revolución industrial no fue buena para el empleo al generarse la “*productividad mala*”, cuya referencia es la productividad de la mano de obra, frente a la “*productividad buena*”, que tiene como referencia la productividad total de los factores⁴⁰. Lo que parece más evidente es que los seres humanos seguirán siendo necesarios en la fuerza laboral: *el aumento total a la productividad solo sucederá si las personas trabajan en conjunto con las máquinas*.

En general, hay una sensación creciente de que la automatización, la digitalización y la plataformización están teniendo impactos que podrían modificar los equilibrios de poder en las relaciones laborales y están contribuyendo a un incremento en la falta de transparencia y en la rendición de cuentas. Estos modelos de negocio basados en la creación de plataformas (espacios de relaciones que no aportan activos, pero movilizan los de otros) ya han empezado desde hace un tiempo a incorporar capital en forma de fuerza laboral a su modelo de negocio.

⁴⁰ Intervención del Presidente de Analistas Financieros Internacionales en los Encuentros sobre la Digitalización y la Industria 4.0, organizados por el IESEI, el 18 de octubre de 2016.
<https://industria.ccoo.es/84cc6ed1b14f4f760cdb94c4deef3d8a000060.pdf>

Así, actualmente, docenas de plataformas ofrecen la posibilidad de contratar horas de personas de cualquier lugar del mundo. Trabajadores y trabajadoras que deben competir con otros para conseguir contratos y cuyo marco de relaciones laborales o jurisdicción no están claros. Amazon ha sido la encargada de llevar este modelo al extremo al unir el modelo de plataforma con el taylorismo digital en la creación de Mechanical Turk (MTurk), un mercado para las tareas rutinarias que requieren de “*inteligencia humana*” que permite a las empresas acceder a una fuerza laboral barata y deslocalizada que se gana la vida dándole al teclado -los llamados clickworkers. Otras plataformas, buscando modelos de negocio en los que el territorio y la proximidad aportan valor han aplicado la misma lógica para la distribución local de mercancías, movilizandando en este caso la fuerza física de repartidores⁴¹.

Son las plataformas que intermedian para ofrecer servicios las que facilitan el trabajo por proyectos y no por tiempos de trabajo. No es algo nuevo. Los cimientos ya existían de la mano de la subcontratación. Pero la sencillez para encargar proyectos o desmenuzar tareas supone una disrupción para la que las leyes actuales ofrecen pocas respuestas. Solo entre un 1% y un 3% de la fuerza laboral genera sus ingresos mediante plataformas digitales, pero su potencial de crecimiento se acelera.

Uno de los principales efectos de la digitalización es que permite formas más complejas de organizar la producción. Esto facilita la separación y subcontratación de un creciente número de tareas, incluso en procesos tradicionales de producción, lo que podría producir condiciones laborales menos favorables para las trabajadoras y los trabajadores en términos de estabilidad, ingresos y horario laboral. Esto es especialmente visible en el caso de la plataformización, que está avanzando a una velocidad sorprendente.

Se constata una importante dificultad para regular la nueva realidad digital. La UE ha dado un paso de gigante en la construcción de un mercado único digital, pero mantiene un retraso en lo que afecta a las condiciones sociales y laborales de trabajadores y consumidores. “*Vamos hacia un escenario de mayor intermitencia laboral y el reto es cómo garantizamos los derechos y las necesidades de estos trabajadores*”⁴². El objetivo en el horizonte es combinar la flexibilidad y la libertad del trabajo por cuenta propia con las protecciones y beneficios tradicionalmente asociados al empleo asalariado o por cuenta ajena.

La contratación es mucho más alta entre los trabajos que requieren un nivel de preparación medio o superior a la media (incluyendo educación, experiencia y formación profesional); habilidades interpersonales, de gestión y de comunicación medias o por encima de la media; y niveles más altos de habilidades analíticas, como pensamiento crítico y conocimientos informáticos. Por lo que las competencias centradas en activos intangibles como inteligencia

⁴¹ “*Los sindicatos ante los retos tecnológicos. Dinámicas y buenas prácticas*”. Informe elaborado por Éticas Fundación, Fundación COTEC para la Innovación, con la colaboración de CCOO y ETUI en 2019.

⁴² Albert Cañigueral, conector para España y Latinoamérica de la plataforma colaborativa QuiShare.

emocional, curiosidad, creatividad, adaptabilidad, resiliencia y pensamiento crítico serán muy apreciados en el futuro.

Se darán importantes transformaciones debidas a la presión de las nuevas tecnologías y cambiará su composición sectorial: *con pérdidas en banca y seguros, tareas administrativas e industria, que serán compensadas con aumentos en sanidad y servicios sociales, en servicios de las TIC y en actividades de ocio y cultura*. Posiblemente, en estas últimas actividades más que en las primeras es donde adquieren más presencia las competencias de creatividad, capacidad de resolver problemas complejos, flexibilidad cognitiva o saber trabajar en equipo, elegidas como las más demandadas en los próximos años⁴³.

Podríamos pensar que la destrucción de empleo puede ser notable, debido a la baja cualificación de muchos trabajos. Pero también sería posible que la precarización del empleo y los bajos salarios retardasen ese efecto. Algo que no nos libera de la amenaza, sino que sencillamente nos da más tiempo para prepararnos.

En España, a pesar de los avances registrados, el progreso de la economía digital está limitado por diferentes barreras que pueden frenar su potencial desarrollo y menoscabar la capacidad para aprovechar sus beneficios (particularmente, en términos de creación de empleo). A esta situación se suma un contexto sociolaboral caracterizado por una elevada precariedad: *un componente estructural de la economía española reforzado durante la Gran Recesión por las reformas del marco normativo, y que puede contribuir a agravar los efectos negativos de la digitalización sobre la calidad del empleo*.

De hecho, en España, tras el crecimiento del empleo desde el año 2014, el vinculado a la nueva economía solo lo ha hecho en el 7,4% hasta 2017, una parte ínfima del empleo generado en ese período, acompañados por 350.000 empleos de técnicos y profesionales, casi un millón poco cualificados, más de medio millón de cualificados en la industria, administrativos y técnicos de apoyo. Un escenario de segmentación importante. Más del 37% de los graduados españoles no logra un trabajo acorde a su formación, superando la sobrecualificación en 11 puntos a la media de la UE (31% sobre el 23,4% UE).

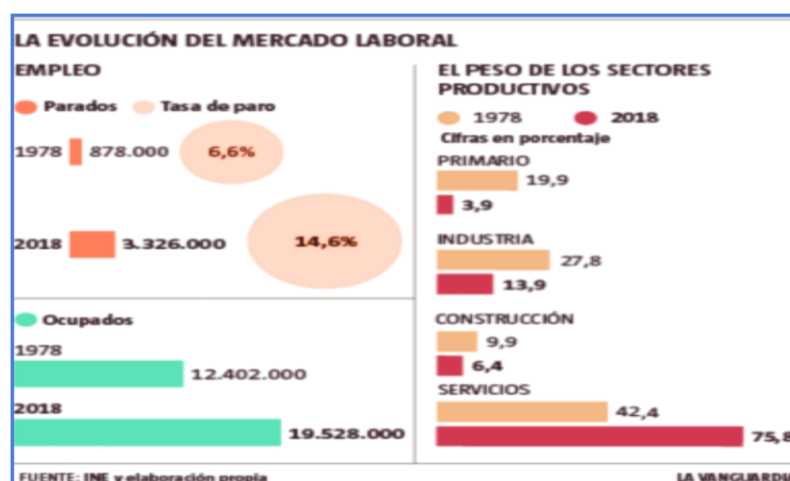
El empleo en España está altamente precarizado y existe el peligro, si se gestiona mal dicha digitalización, de que empeore aún más la calidad del empleo. Aunque pueden también mejorar algunos aspectos como la peligrosidad o los contenidos y la cualificación de los puestos, preocupan entre otros: *la reducción de salarios, la mayor flexibilidad y la desregulación del trabajo, que haya mayores dificultades para ejercer la acción sindical, la aparición de nuevos marcos laborales no tradicionales, y el riesgo del trabajo 24 horas, siete días a la semana sin respeto del descanso y con vulneración de la intimidad y la privacidad*.

⁴³ *El empleo en España en un horizonte 2025*. Ramon Alós, profesor de sociología de la Universidad Autónoma de Barcelona.

En la última década, en España la afiliación en el sector TIC se ha incrementado en más del 13,4%, alcanzando así casi 440.000 afiliados ocupados en el Sistema de la Seguridad Social. Sin embargo, el impacto de lo digital en el ámbito laboral también genera muchos interrogantes que habrá que resolver en un futuro próximo.

Efectos en el empleo y en las relaciones laborales

El impacto de la mecanización en primera instancia y la robotización ahora se hace evidente cuando se analizan los datos sobre la distribución por sectores que, como el sector industrial, ha pasado de aglutinar casi el 28% del empleo total en 1978 a la mitad en 2018: *menos del 14%*. Se ha producido una terciarización de la sociedad, con un crecimiento exponencial de las personas empleadas en los servicios: casi un 76% de hoy frente al 42% de hace 40 años⁴⁴.



La IA va a ser el origen de una buena parte de los trabajos que se crearán en el futuro⁴⁵, lo que evidencia que la gente no necesariamente tiene que trabajar 40 horas a la semana. Lo que comporta la polarización del empleo: *empleos bien formados y remunerado y tareas que pueden hacer las máquinas y, por tanto, menos formados y muy mal pagados*. Ante la necesidad de conocer las consecuencias de la generación y recolección de datos en las relaciones laborales, lo que es evidente es que este proceso debe contar con los sindicatos y sus trabajadores que, en última instancia, son los que deben ceder parte de sus datos a las empresas.

Hay que abordar una nueva gestión de las relaciones laborales en las que tecnologías como la IA complementará el trabajo de los humanos. Trabajar la educación y cambiando las carreras profesionales cambiará la relación con el trabajo y la jubilación de las nuevas generaciones, donde todo será más

⁴⁴ La digitalización de la industria. Afrontar los cambios en el empleo y en las relaciones laborales. CCOO de Industria, octubre 2018.

<https://industria.ccoo.es/0ea122be2ce95ecd1b4593756b7d00dc000060.pdf>

⁴⁵ Según la OCDE, el 12% de los nuevos trabajos en España serán automatizados, el 33% en EEUU, según McKinsey.

flexible. El futuro de las pensiones estará más ligado a la reducción de las desigualdades que a la financiación de las mismas.

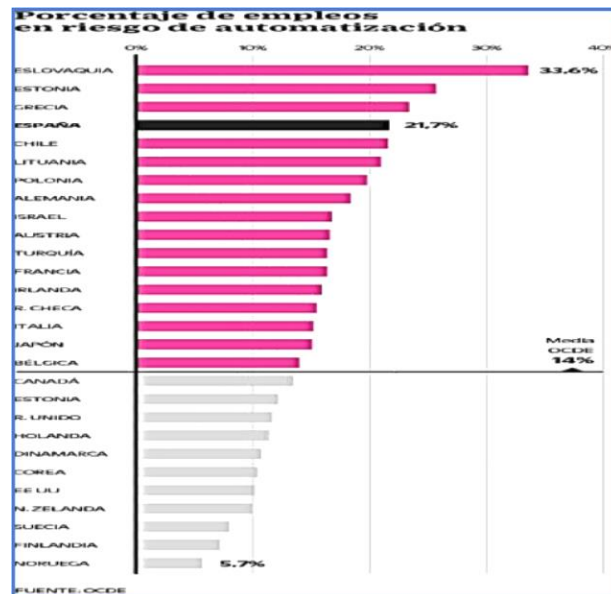
Es necesario que la sociedad aprenda a canalizar la riqueza de la productividad generada por la IA hacia los trabajadores, a la hora de tener más tiempo para prepararse en tareas de innovación, lo que podría acarrear la necesidad de contar con una renta básica que garanticen ingresos a los no cualificados para los empleos tecnológicos. *"A pesar de la ansiedad por la destrucción de empleos provocada por la globalización del cambio tecnológico, es improbable que se produzca una fuerte disminución del empleo"*, señala la OCDE en un informe publicado a finales de abril de 2019. *"En general, la cantidad de puestos de trabajo va en alza y si bien algunos pueden desaparecer (el 14% tiene un alto riesgo de automatización, con una horquilla: entre el 6% de Noruega y el 34% de Eslovaquia)"*. Además, señala que seis de cada diez trabajadores no tienen las habilidades adecuadas para el nuevo empleo.

Desde la perspectiva de género, según un trabajo publicado por el Fondo Monetario Internacional en septiembre de 2018, la mecanización afecta proporcionalmente más a las mujeres que a los hombres. Y, por lo tanto, sus trabajos peligran más. El argumento es claro: *las mujeres suelen tener ocupaciones más rutinarias, con independencia del sector y el trabajo*. Y son precisamente estas tareas las más amenazadas por las nuevas tecnologías. Es decir: *"la diferencia de género no se explica tanto porque vayan a desaparecer más puestos en fábricas, en la agricultura o en el comercio, sino que dentro de todos estos sectores el personal que se ocupa de tareas menos especializadas y más rutinarias son en mayor proporción mujeres, por lo que su empleo está todavía más en riesgo si la automatización llega"*.

Por otra parte, según la revista Oxford Economics y enfocado sobre un sector como la industria manufacturera, un robot equivaldrá en el medio plazo a dos empleos. El informe señala que, el efecto sustitución no impacta igual según el tejido productivo del país y es casi el doble en las economías de bajos ingresos que en las de altos. Si la media de puestos de trabajo suplantado por cada nuevo robot es de 1,6, en los países empobrecidos es de 2,2 y en los enriquecidos de 1,3. En Europa dicha transformación ya ha eliminado 400.000 puestos de trabajo y para el 2030 los investigadores estiman que serán dos millones.

Labores que ahora se hacen a mano en fábricas o plantas industriales terminan gestionadas por cadenas automatizadas, que exigen mucha inversión, pero reducen los costes de laborales. Los países no están preparados por igual para el cambio. De media, el 14% de del empleo de las 36 economías de la OCDE están en riesgo de automatización. La horquilla se mueve entre el 6% de Noruega y el 34% de Eslovaquia. España está en la parte alta de la tabla, con el 21,7%⁴⁶. Además, de media en la OCDE otro 32% del empleo sufrirá *"una transformación radical por el avance de la tecnología"*.

⁴⁶ El porcentaje lo ceba, sobre todo, una educación que falla en las etapas iniciales y en las adultas. Entre los países que analiza la OCDE solo Grecia, Eslovenia y Eslovaquia presentan un riesgo mayor. Además, otro 30,2% de los trabajadores ocupa puestos con una elevada probabilidad (que cifra entre el 50% y el 70%) de sufrir una profunda transformación.



El organismo lanza una larga lista de alarmas: *la población de las economías avanzadas está envejeciendo y en 2050 se espera que 53% de los habitantes de los países OCDE tenga más de 65 años (ahora son cerca de 30%)*. El 60% de los y las trabajadoras no tiene las habilidades adecuadas para el nuevo empleo que llega; la formación no la recibe la población laboral que más la precisa; y los sistemas de protección social se han quedado obsoletos para muchos grupos, lo que eleva las tasas de trabajadores pobres.

El ámbito de las relaciones laborales invita a una reflexión seria acerca del papel que la representación de los trabajadores está teniendo en torno a la digitalización (en lo que hace a la defensa de los intereses de los trabajadores frente a los cambios disruptivos que se están produciendo), sin olvidar la colaboración de ambas partes de la relación laboral en la gestión del cambio. Máxime si se tiene en cuenta que España es el país de la UE con peores datos de confianza mutua entre patronal y representación de los trabajadores.

Entre otros motivos, porque el mayor desapego de la pequeña empresa del sector digital hacia el convenio colectivo no tendría que ver con el hecho de que el sectorial se aleje de sus intereses particulares, ni siquiera con su pertenencia al ámbito tecnológico y una peor regulación de sus necesidades, por más que esto pueda también influir, sino que sería congénito: *las empresas pequeñas no tienen al convenio colectivo como el eje central sobre el que pivota la regulación de las relaciones laborales que se desarrollan en su seno*.

Lo que pone de manifiesto que las empresas españolas no estarían sacando todo el partido posible a las herramientas que podrían utilizar para la gestión del cambio tecnológico. Dicho de otra forma, no estarían empleando, o no de una forma eficiente, las distintas formas de participación en la empresa como una fórmula más para gestionar el impacto de la digitalización⁴⁷. Los

⁴⁷ Digitalización y gran empresa. 2º informe sobre el impacto de la digitalización en las condiciones de trabajo y empleo. Fundación para el diálogo social. 2019.

trabajadores industriales desplazados intentarán buscar trabajo en otros sectores, pero la precariedad del mercado de trabajo -junto con la ausencia de planes de formación adecuados- los abocará a la vulnerabilidad económica, la precarización y la pobreza.

El análisis de riesgos y fortalezas arroja varios toques de atención a España, sobre todo, por la dualidad del mercado de trabajo que existe entre temporales e indefinidos y entre jóvenes y mayores. La OCDE calcula que, en España, solo el 45% de los empleados temporales y el 32% del empleo por cuenta propia participan en alguna formación al año, frente al 56% de los empleados con contrato indefinido y a tiempo completo. Por otra parte, el aumento del empleo se dará en ocupaciones en las que dominan las tareas no rutinarias, tanto las muy cualificadas y más abstractas como aquellas que, necesitando poca cualificación, precisan de habilidad manual o comunicación interpersonal. Uno de los desafíos de la revolución digital está en un desempleo estructural muy elevado en España, que afectará probablemente a trabajadores mayores de 45 años con poca formación y a jóvenes con poca formación por abandono o fracaso escolar.

Las políticas formativas

España está por detrás de la media de la UE en formación de habilidades digitales, según el índice DESI⁴⁸. La UE ha dado un paso de gigante en la construcción de un mercado único digital, pero mantiene un retraso en lo que afecta a las condiciones sociales y laborales de trabajadores y consumidores. Seis de cada diez europeos con titulación superior consideran que sus universidades no los prepararon para gestionar la revolución tecnológica. Así lo constata el 68% de los trabajadores de 50-65 años y el 37% de los jóvenes de 18-34 años⁴⁹.

Al mismo tiempo, estudios de la UE señalan que el 40% de las empresas tienen dificultades para encontrar empleados cualificados, una cifra que se eleva al 70% en compañías de sectores estratégicos como la tecnología y la ciencia. Este desajuste cuesta millones de euros y en torno al 2% de la productividad de la economía europea. Además, provoca frustración y precariedad a miles de ciudadanos que se ven incapaces de encontrar trabajo o desarrollar carreras profesionales satisfactorias. Esta situación seguirá creciendo en los próximos años si no se adoptan medidas urgentes, debido al cambio demográfico y al avance de la cuarta revolución industrial.

⁴⁸ Es un índice compuesto que resume cinco indicadores del rendimiento digital de Europa y que permite un seguimiento de la evolución de los Estados miembros en la competitividad digital: *conectividad, capital humano, uso de internet, integración de la tecnología digital y servicios públicos digitales*.

⁴⁹ Según el estudio European Tech Insights 2019, que analiza la opinión de ciudadanos de ocho países europeos -Francia, Alemania, Irlanda, Italia, España, Portugal, Países Bajos y Reino Unido-, ante la Cuarta Revolución Industrial y la ola de transformaciones tecnológicas. Porque siete de las diez mejores universidades de la UE en términos de empleabilidad, tienen una impronta generalista y un foco en las humanidades.

La educación universitaria no sólo debe orientarse hacia el mercado actual, sino al futuro, momento en el que accederán a su primer trabajo los alumnos que cursan ahora a su primer año de grado universitario. En esta línea, la UE ha puesto en marcha iniciativas como *New Skills Agenda for Europe*. En cualquier caso, la falta de una estrategia clara por parte de Gobiernos como el nuestro, debida a la politización de la educación y la fragmentación de las políticas educativas en las diferentes CCAA, ralentizan peligrosamente el proceso de transformación. Como ya señaló el experto en revolución digital, Alvin Toffler, *“los analfabetos de nuestro siglo no son aquellos que no puedan leer ni escribir, sino aquellos que no puedan aprender, desaprender y volver a aprender”*.



Fuente: Eurostat

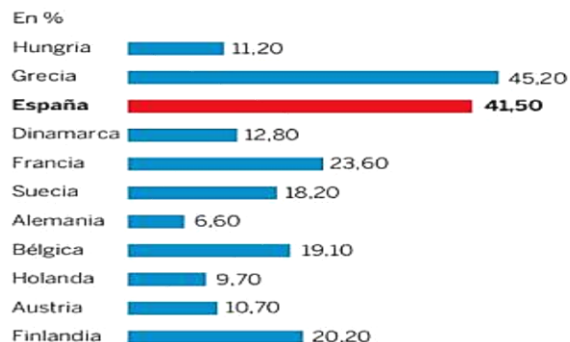
En torno al 50% de los conocimientos que adquiere un alumno en su primer año en una carrera técnica estarán ya obsoletos el día que se gradúe. Para no quedarse fuera del mercado tendrá que seguir formándose. Sin embargo, la mayoría de las universidades europeas aún carece de una oferta de formación continuada atractiva que se adapte a las necesidades y realidades de los trabajadores en activo. De nuestra capacidad de generar esas opciones depende, en buena medida, el futuro de Europa y la prosperidad de sus generaciones futuras.

Por otro lado, en el proceso de selección, las organizaciones españolas valoran más las habilidades comprobadas, como la solución de test (45%) y las referencias de éxito (33%), por encima de las cualificaciones académicas. En esta línea, para el desarrollo de sus empleados las empresas españolas prefieren la formación en el puesto (51%). De hecho, según el informe, *solo el 25% realiza actualmente una inversión en programas de formación, frente a la media europea del 37%*. Lo que significa que las empresas españolas necesitan fomentar la inversión en la formación y desarrollo de sus personas si quieren seguir teniendo éxito en su transformación digital.

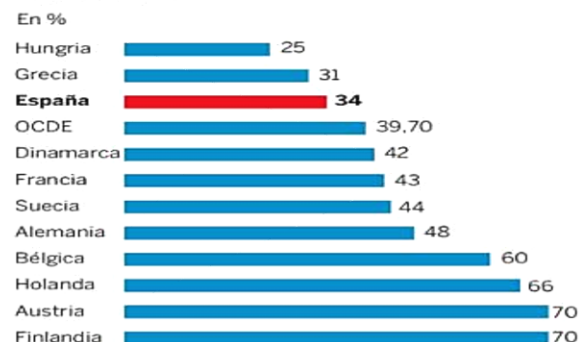
Entre hoy y 2030, los nuevos puestos de trabajo que se creen en España requerirán un 65% de profesionales con cualificaciones medias -Formación Profesional- y un 35% con altas -FP de grado superior y graduados universitarios-, según la proyección sobre el futuro del empleo *Skills Forecast*,

elaborado por la agencia *Cedefop*, de la UE. Esa previsión sobre el futuro del mercado laboral, que crecerá sobre todo en el sector servicios, supone todo un reto: *España tiene una de las peores tasas de escolarización en FP de grado medio de todos los países de la OCDE, el 12% frente al 26% de la organización, y los empresarios alertan de que hacen falta decenas de miles para hacer frente al desafío.*

TASA DE EMPLEO JUVENIL EN LA UE



TASA FP EN LA UE



La falta de empuje por parte de las Administraciones supone un lastre. Es, de hecho, uno de los puntos destacados en el informe *Panorama de la Educación 2017*, de la OCDE, que señala que los países con programas de FP bien asentados son más efectivos contra el desempleo juvenil. Faltan 150.000 plazas para equipararnos con los países europeos líderes en FP (Alemania, Suiza, Holanda, entre otros). La media en esos países es de 60 plazas por cada 100 alumnos; España tiene 33.

Con las plazas actuales de FP no se cubre la demanda en sectores punteros como la industria 4.0. En el curso 2016-2017, el número de alumnos de Formación Profesional (básica, media y superior) superó al de bachillerato (793.000 frente a 697.000). En la universidad hubo más de 1,2 millones de matrículas. Los países con economías más prósperas, como Alemania, son más equilibrados y presentan un mayor peso de las profesiones medias.

Las empresas de tamaño medio-alto en esos países participan en la formación de los jóvenes y lo consideran prestigioso. Eso es lo que tiene que cambiar en España, donde uno de los dramas es la cantidad de titulados universitarios que se ven obligados a realizar trabajos por debajo de su cualificación. A su vez, el empleo dirigido a titulados en FP prácticamente ha alcanzado al de los graduados universitarios: *un 40,3% de las ofertas de trabajo van dirigidas a candidatos con esa formación, ocho puntos más que en 2017 y solo 0,2 puntos menos que las que se dirigen a titulados universitarios.*

No existen grandes diferencias entre PYMES y grandes empresas en lo que hace a la valoración de la formación propiciada por el sistema educativo, resaltando la labor desarrollada por las universidades y el sistema de formación profesional. En relación con la formación para el empleo también hay coincidencia: *la utilidad que supone la formación de demanda bonificada para las empresas y la formación de sus trabajadores, y la escasa utilidad que representa la formación de oferta de la FUNDAE para ellas.* El sistema de

formación para el empleo se utiliza, por parte de las empresas, como simple mecanismo de abaratamiento de costes (a través de la formación bonificada), pero en ámbitos claramente laterales o marginales de la formación que requieren estos trabajadores.

Se requiere un cambio de modelo de formación que debe tener en cuenta, además, algunas de las características propias de la formación para el empleo digital. La primera es la celeridad y el dinamismo con que se producen los cambios tecnológicos y, por ello, debe producirse necesariamente la obtención de las competencias o cualificación necesaria para adentrar en el conocimiento y experiencia profesional del trabajador los mismos.

Un aspecto particularmente relevante concierne a los déficits de cualificación de la fuerza de trabajo, destacando dos aspectos: *de un lado, la existencia de un porcentaje significativo de la población activa en los niveles más bajos de cualificación, a lo que se suma otro dato preocupante como es una tasa de abandono escolar de las personas de 18 a 24 años.* Además, un tercio de los universitarios no acaba el grado en el que se matriculó, lo que supone mil millones de gastos.

Debiera pensarse mejor la articulación institucional de la política de empleo en desafíos como el que está por venir en materia de reconversión profesional de la fuerza de trabajo, en lo que las constantes fricciones entre instituciones en materia competencial no ayudan en nada. Porque el 72% de las grandes compañías españolas encuentra dificultades para cubrir los puestos de trabajo que oferta. Existe un exceso de matriculados en ciencias sociales y faltan carreras STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas).

La caída acumulada en el último decenio de las matrículas en las ramas de Ingeniería y Arquitectura, y en Ciencias, ha sido del 24% en 2018, frente al 31% en 2006, según el informe del Ministerio de Educación. Además, esta rama incorpora el mayor porcentaje de abandono (36%). En 2020, previene Randstad, *“faltarán en España 1,9 millones de trabajadores altamente cualificados”. “No podemos perder el tren del desarrollo tecnológico, que implica no solo el diseño, sino la producción, el mantenimiento y la operación. Yo no me imagino un país como el nuestro, con tanta tradición de ingeniería, en el que se pierda la vocación tecnológica”*⁵⁰.

Se requiere de un sistema educativo perdurable en el tiempo, que no dependa de coyunturas políticas. Pero que, además, ayude a construir el país que queremos. Que potencie y desarrolle el talento que necesitamos. El sistema educativo debe fomentar las vocaciones tecnológicas entre los jóvenes, otorgando desde las primeras etapas visibilidad a las carreras técnicas y potenciando la creación de laboratorios para la experimentación.

Las empresas cada vez tienen menos en cuenta el título, apostando por las llamadas competencias blandas, como la comunicación, el trabajo en equipo, la crítica constructiva, la imaginación, la innovación o los idiomas. Personas

⁵⁰ Javier Crespo, director de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ETSI) Aeronáutica y del Espacio de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM).

dispuestas a aprender, flexibles, adaptables, emprendedoras y que toma la iniciativa es lo más apreciado, huyendo del término “*titulitis*” a la hora de buscar profesionales. En relación con el mercado laboral es necesario tener presente que existen varios tipos de formación digital y que es crucial potenciar todos⁵¹:

- Formación desde las primeras etapas del sistema educativo, pasando por la formación profesional y la educación superior.
- Formación continua en el mercado laboral, para mantener el talento y las habilidades digitales de la fuerza productiva.
- Formación para la reincorporación al mercado laboral, en caso de pérdida del empleo.
- Formación al término de la vida laboral.

Sindicalismo y digitalización

La disminución de la afiliación sindical, la creciente heterogeneidad en las relaciones laborales entre los países y el debilitamiento de la negociación colectiva han comprometido la dimensión de las relaciones laborales del Modelo Social Europeo. A lo que se añade un cambio tecnológico que, sin duda, tendrá efectos directos en el trabajo, en las relaciones laborales y en la función del sindicalismo.

Al mismo tiempo, la incorporación de nuevas tecnologías en el puesto de trabajo y la aparición de nuevas actividades en sectores productivos, basadas en tecnologías disruptivas, están teniendo un doble impacto en detrimento de los derechos de las trabajadoras y los trabajadores, debilitando los mecanismos tradicionales de la negociación colectiva; impactando en los niveles de empleo y en su calidad; introduciendo nuevas formas de organizar y distribuir la producción local y globalmente; y generando nuevos retos sobre el uso y abuso de los datos personales y la toma de decisiones automatizada en base a algoritmos de inteligencia artificial.

Resulta determinante analizar cómo los interlocutores sociales debemos reaccionar ante la multitud de desafíos económicos, industriales, políticos, legales y sociales. Un requisito importante es la exploración de nuevas herramientas de actuación sindical, así como el desarrollo de enfoques más innovadores a la hora de relacionarnos con la gente, teniendo en cuenta la actitud de los y las trabajadoras ante la sociedad, el consumo, la política y la forma de actuar en el marco de la empresa.

En este escenario, resulta imprescindible la articulación de una estrategia integral para la transición justa a la economía digital que favorezca la creación de empleo decente y contribuya en paralelo a prevenir, y mitigar los riesgos de segmentación y exclusión social entre la población. En la que los sindicatos seamos actores principales en este proceso de dialogo, participando

⁵¹ Julio Linares. Presidente de la Comisión Sociedad Digital de la CEOE en la tercera sesión de “*Encuentros sobre Digitalización e Industria 4.0*”. IESEI. Diciembre de 2016.

directamente y desde el principio en el diseño y desarrollo tecnológico, y hasta el final en las consecuencias sociales de la implantación de los nuevos sistemas productivos.

Los sindicatos del norte, sur, este y oeste de Europa tienen una percepción bastante similar de la digitalización, al considerarla un asunto relacionado no solo con tecnologías nuevas, y en ocasiones perturbadoras, sino también con procesos de reestructuración y cambio que afectan a los niveles de empleo, las condiciones de trabajo y otros asuntos como la organización del trabajo, la jornada o las relaciones laborales, es decir, al futuro del trabajo.

Los sindicatos y los órganos de representación de los trabajadores de Europa no son contrarios a la digitalización. Los participantes del norte y sur de Europa, y también del este y oeste, muestran que los sindicatos entienden bien el potencial de las nuevas tecnologías y modelos empresariales digitales para las empresas y el empleo. Sin embargo, en contraposición con el discurso de políticas gubernamentales, los sindicatos de toda Europa también se plantean y exponen los riesgos de la digitalización. Por ejemplo, en relación con las condiciones de trabajo en el lugar de trabajo; la supervisión de los trabajadores; la intensificación del trabajo; el equilibrio entre la vida profesional y la personal; los nuevos tipos de presión; o la pérdida de trabajo debido a la automatización e informatización.

La digitalización está produciendo un crecimiento de la individualización de las relaciones laborales, al tiempo que se difuminan los límites establecidos entre trabajar por cuenta propia o por cuenta ajena, con las dificultades crecientes para la intervención sindical que estas circunstancias provocan. Estas nuevas formas, con mayor flexibilidad, supondrán el incremento del empleo en actividades que se desplazan de lo laboral a lo mercantil.

Por otra parte, existe la necesidad de anticiparse al “*desempleo tecnológico*” aplicando un enfoque de aprendizaje continuo, con especial énfasis en el desarrollo de habilidades relacionadas con las TIC, habilidades creativas y sociales; la urgencia de diseñar programas sociales destinados a amortiguar los efectos en el corto plazo del desajuste competencial del mercado de trabajo; y la oportunidad de actualizar las regulaciones del mercado de trabajo de acuerdo con el nuevo contexto.

Un nuevo marco que debe acometerse mediante la apuesta por ampliar la base del diálogo social y aprovechar el potencial que ofrecen las nuevas tecnologías para implementar nuevas herramientas y estrategias digitales al servicio del intercambio de información entre iguales y la acumulación de fuerza intersectorial, en aras de una mejor negociación colectiva. Porque el impacto de este fenómeno en los tipos de organización colectiva es importante y puede socavar las bases del sindicalismo moderno, lo que requiere repensar tanto las prácticas como las estrategias⁵².

⁵² “*Los sindicatos ante los retos tecnológicos. Dinámicas y buenas prácticas*”. Informe elaborado por Éticas Fundación, Fundación COTEC para la Innovación, con la colaboración de CCOO y ETUI en 2019.

Los acuerdos de cambio, o acuerdos marco empresariales, sobre la introducción de nuevas tecnologías se concentran en gran medida en los países del norte y el oeste de Europa y en iniciativas de grandes empresas multinacionales con sede en el oeste de Europa. Los sindicatos de Europa Central y Oriental encuentran especialmente difícil participar de manera más activa en la conformación de los procesos de cambio digital. Esto obedece no solo a la falta de conocimientos técnicos, recursos y capacidades, sino también a la ausencia de prácticas de información y consulta.

La negociación colectiva ha constituido el instrumento sindical por antonomasia para resolver las diferencias entre capital y trabajo. Sin embargo, la forma para que los sindicatos sean más efectivos en este momento es a través de la legislación, dadas las necesidades regulación que exigen los nuevos cambios en todos los entornos en los que se desenvuelve, utilizando el “*diálogo social*”, en el cual los sindicatos deberán jugar un papel decisivo.

Es urgente, empezar a trabajar en una agenda pública capaz de abordar el impacto del cambio tecnológico en el mercado de trabajo⁵³. Los sindicatos debemos ejercer presión para que se establezcan negociaciones en el ámbito sectorial y transectorial, dónde abordar los nuevos escenarios y establecer mecanismos para proteger y extender los derechos laborales. Estos diálogos deberán tener lugar en todos los niveles regulatorios (europeo, nacional y regional) e incluir la cooperación entre sindicatos, sector privado y gobiernos.

Es importante subrayar el papel de los sindicatos en esta nueva fase de la revolución industrial. Desde la publicación del *Libro Verde*, que introdujo el concepto Trabajo 4.0, ha sido aplicado en varios países de la UE. Su influencia también se puede apreciar en el *Pilar Europeo de Derechos Sociales*, proclamado por el Parlamento Europeo, el Consejo Europeo y la Comisión Europea el 17 de noviembre de 2017.

Este documento reclama ofrecer a los ciudadanos derechos nuevos más eficaces, basados en 20 principios fundamentales y tiene tres vertientes principales: *igualdad de oportunidades y de acceso al mercado de trabajo; condiciones de trabajo justas; y protección e inclusión social*. Además de reforzar el pilar de derechos sociales, la participación de los trabajadores en el diseño de políticas es clave a la hora de encontrar respuestas innovadoras para problemas complejos.

Atendiendo al impacto de la implantación de nuevas tecnologías en las empresas en términos de salud laboral, transformación de los puestos de trabajo, nuevas formas de interacción humano-máquina, atribución de responsabilidades, entre otros, los trabajadores y las trabajadoras están llamados a liderar la definición de los estándares éticos que deben guiar el desarrollo tecnológico y la incorporación de la tecnología en los lugares de trabajo. Lo cual requiere rediseñar el modelo de relaciones laborales y

⁵³ La OIT (1999) define el diálogo social como aquel compuesto de todo tipo de negociación, consulta o intercambio de información entre representantes gubernamentales, empleadores y representantes de las trabajadoras y los trabajadores, en temas de interés común, relacionados con política económica y social.

reorientar la acción del sindicato hacia objetivos más generales en el marco de actuación de las empresas. Y supone la necesidad de reflexionar acerca del papel que los sindicatos jugamos en esta nueva economía digital.

A modo de conclusiones y propuestas

El principal temor no es un futuro de desempleo masivo, sino que en la inacción seamos incapaces de crear trabajos decentes y reducir las desigualdades, porque seguirían aumentando y llegarían a niveles incompatibles con sociedades cohesionadas y democráticas. El año 2030 se sitúa como el horizonte temporal en el que todos los grandes estudios internacionales señalan como clave a la hora de evaluar cuánto empleo se perderá por la automatización y la robotización.

Pero, para CCOO de Industria, el problema no es sólo el número de empleos que se pierdan con la automatización, sino que la economía no sea capaz de producir los suficientes puestos de trabajo para compensar las pérdidas que ocasionará la revolución 4.0 en la industria. No se puede esperar al momento en que las empresas cambien sus tecnologías productivas. La digitalización da a la Administración, a los actores políticos y sociales y a los ciudadanos, instrumentos nuevos para intervenir en el cambio social y, por tanto, también para incidir en el cambio del trabajo.

La revolución digital incorpora optimismo por contribución al progreso y mayor emancipación personal, mejorando la democracia. Pero también incorpora un el desencanto: *surgen nuevos monopolios, con grandes fortunas para muy pocos; fraude fiscal; explotación laboral, mediante la aparición de trabajadores pobres (“colaboradores”, “autónomos”, “free lances”), incorporando mayor desigualdad y pobreza.*

Existen márgenes políticos para que la democracia reaccione y abra un proceso de debate público, tomando el control legal y regulatorio sobre los desarrollos. Si no se hace ahora, será difícil hacerlo después, porque el proceso de concentración de las corporaciones que controlan la revolución digital crece de manera imparable. A medida que la velocidad del desarrollo tecnológico crece, la capacidad de reacción decrece y, en algún momento, la situación será irreversible. No descartando el riesgo de que ya pueda ser tarde, la obligación de las organizaciones sindicales es recordar esto y exigir que esos márgenes políticos sean puestos en consideración.

Y no se está haciendo porque las sociedades se enmarcan en una pirámide de población muy envejecida, por lo que “*la utilidad*” política se encuentra en esta franja de la sociedad, donde reside el voto principal de la ciudadanía. Población que no se verá afectada directamente por estos cambios al haber terminado su actividad laboral, por lo que no existe un interés especial por la clase política en su conjunto sobre los cambios tecnológicos y la digitalización en la actividad económica.

Los cambios tecnológicos, son, en algún caso, nuevas formas de invasión de la privacidad y también de manipulación de la democracia. *“Es necesario ver la tecnología como una herramienta que hay que saber utilizar con sentido ético por las empresas y con equidad por los gobiernos. Sólo así lograremos conciliar cambio técnico, economía inclusiva, sociedad decente y política democrática”*⁵⁴. Hay que volver a tomar el control social y político de la tecnología. Por otra parte, hay que tener en cuenta las posibilidades de explotar las vulnerabilidades de los sistemas con consecuencias mucho más graves, porque no existe la protección al 100%”

Es preciso señalar la amenaza que supone la concentración de poder en un pequeño número de gigantes tecnológicos, unido a la disrupción que la suma de inteligencia artificial y robótica va a provocar en el mercado laboral. Lo que puede ahondar en la creciente desigualdad económica, propiciada por un neoliberalismo que ha destrozado la clase media.

Si no encontramos formas de redistribuir los beneficios que acumularán los propietarios del capital, seguramente la automatización del mercado laboral va a promover la desigualdad. Se necesita un sistema amplio de protección en este campo, que garantice que los trabajadores puedan prosperar y sobrevivir en una era de intensa competencia por el empleo. En este marco, el reparto del trabajo podría allanar el camino, lo que ya se viene haciendo. Las horas trabajadas han venido decreciendo un 10% desde 1975 en toda la OCDE, incluso en el actual periodo de recuperación de las economías tras la crisis.

Estamos en un terreno en el que las políticas públicas deben jugar un papel primordial y protagonista, no sólo garantizando el acceso a la educación obligatoria, sino facilitándolo también en las fases postobligatorias y en la formación a lo largo de la vida.

El marco de las relaciones laborales no es ajeno a estos procesos. Es posible y necesario avanzar hacia formas de participación en la que los trabajadores y su representación tengan un papel más destacado en la toma de decisiones. De otra parte, por lo que hace a la representación sindical, no parece que estén jugando un papel proactivo a nivel de empresa, cuando existen medios para ello. En ambos casos, resulta imprescindible reforzar la confianza mutua en torno a la toma de decisiones en la empresa en lo que hace a la mejor forma de encargar los efectos de la digitalización en la misma. Los países más robotizados en los últimos años son los que más empleo han creado, entre ellos los nórdicos, donde más avanzada está también la educación inicial y la permanente. Y allí también los sindicatos tienen más presencia en los consejos de administración de las empresas.

Por ello, es más urgente que nunca el desarrollar un proceso de Responsabilidad Social en el que nos impliquemos todos y que conduzcan a las empresas hacia normas de carácter social y laboral más adecuadas a las nuevas definiciones y, sobre todo, a los nuevos métodos de negocio y de

⁵⁴ *“Entusiasmos y desencantos de la digitalización”*. Antón Costas, Negocios/El País del 24 de marzo 2019

trabajo en el mundo, donde el modelo de economía basado en el capital y el trabajo está expeliendo al trabajo y sustituyéndole por la IA y la robótica.

Las zonas grises normativas que pueden permitir eludir la aplicación del conjunto de la legislación laboral están creciendo: *contrato de trabajo, acuerdo sobre la remuneración, horas mínimas y máximas de trabajo, normas sobre el tiempo de trabajo, vacaciones pagadas, permiso de maternidad-paternidad, seguridad social, salud laboral, etc.* En definitiva, se acentúa el desequilibrio entre personas trabajadoras y empleadoras.

Pese a que la digitalización abre también nuevas formas de producción colaborativa, los límites de la empresa en el entorno digital no están claramente establecidos y se hace difícil la representación colectiva de las personas trabajadoras. En este sentido, resulta imprescindible impulsar un papel más proactivo de las relaciones laborales en el gobierno de las reestructuraciones impulsadas por la digitalización, a fin de no vernos abocados a negociar de forma pasiva las consecuencias más negativas de estos procesos.

Extender en el tiempo y mejorar la cobertura de un Sistema de Seguridad Social (SS) público, universal y solidario por considerar que es el modelo que mejor garantiza los derechos de igualdad, los valores de solidaridad y justicia social y la lucha contra la pobreza y la desigualdad. A este respecto, es necesario que los sistemas de financiación de la SS se adapten al futuro y a la realidad de las empresas, al igual que los sistemas fiscales. A través del establecimiento de contribuciones sociales de naturaleza obligatoria que se apliquen sobre el conjunto de la renta obtenida, incluidas las rentas del capital, o a través de la implementación de un paquete de impuestos dirigidos a financiar exclusivamente la SS que permitan la contribución de aquellas empresas cuyos procesos de automatización supongan un porcentaje elevado de la fuerza de trabajo.

Ante la incertidumbre económica actual, los países europeos debieran acometer programas de inversión que tengan capacidad de tracción sobre la economía europea, dirigidos hacia objetivos de gran valor añadido y de un poder multiplicador elevado de la inversión. Además de construir una política fiscal coordinada en Europa. No hay más remedio que crear instrumentos de política fiscal común, en ingresos y en gasto, y su retraso puede ser desastroso para Europa. Por otra parte, dada la competencia fiscal, una posible solución sería un impuesto sobre cifras de negocios más que sobre beneficios, o sobre “*presencia digital significativa*”. Esto es lo que se conoce como tasa Google, que la UE aún no ha conseguido implantar, a la espera de que lo decida la OCDE y el G20. Es decir, se necesitarán acuerdos globales cuando menos europeos, aunque Francia ya ha dado unilateralmente el primer paso y España lo contemplaba en los presupuestos frustrados para 2019⁵⁵.

⁵⁵ “*El gran reto de gobernar y convivir con las máquinas*”. Andrés Ortega, investigador asociado del Real Instituto Elcano, director del Observatorio de Ideas. El País ideas, del 25 de agosto de 2019.

Propuestas de actuación en el marco de la digitalización de la industria

La situación exige tomar acciones preventivas, con tiempo suficiente y desplegando grandes inversiones y recursos en formación, previsión social y políticas activas de empleo. La implementación de las nuevas tecnologías en las empresas se está realizando sin contrapesos sociales, sin regulaciones que equilibren esta evolución natural de la tecnología, el desempleo masivo y sin alternativas de empleabilidad. No existe alternativa. Y no es una cosa del futuro: *ya está pasando, las empresas arguyen la digitalización como excusa para los despidos masivos.*

Desde la federación europea de sindicatos (industriAll), se analizaron algunas certezas y amenazas del desarrollo de la Industria 4.0:

- Creación de oligopolios potentes que dominan los datos, concentrando poder y riqueza en cadenas de valor.
- La falta de normas regulatorias, administrativas, laborales y fiscales.
- De que regulación hablamos: *flexible, restrictiva, limitativa...*
- Riesgos en materia de protección de datos personales.
- Destrucción masiva de puestos de trabajo medianos (informatización).
- Transversalidad del empleo (comerciales, informáticos, telecom, atención cliente, expertos en big data, desarrollador aplicaciones, experto redes...).
- Debilitamiento de la acción colectiva y las relaciones laborales.
- Desigualdades en capacidades y formación en la demanda de mano de obra, condiciones de empleo y salarios (estancamiento).
- Erosión de la base fiscal y de la financiación de la seguridad social.

Por otra parte, la Comisión sindical consultiva de la OCDE (TUAC), ante la reunión del Consejo de Ministros de la OCDE en 2019, lanza el mensaje de la concertación para una transición justa, basada en un cambio de modelo de crecimiento; venciendo las crecientes desigualdades y el debilitamiento del poder de negociación; medidas de política fiscal ante la debilidad de la demanda con incrementos de la inversión pública; defendiendo la democracia y el multilateralismo.

Para acometer la transformación digital, propone transiciones justas como marco de orientación, asegurando empleos de calidad; eliminar la brecha de género; ampliar la cobertura de los regímenes de protección social; distribuir las ganancias de la productividad; cambio organizacional del lugar de trabajo; la gobernanza de la inteligencia artificial; superar la brecha digital. Y, respecto a las nuevas reglas para la economía digital, propone un control democrático de los datos; mejorar las normas de gobernanza corporativa y de competencia; y acometer el desafío fiscal (precios de transferencia para las empresas multinacionales, especial tratamiento para países con superávit fiscal y déficit, integración de las cadenas mundiales de valor y nuevos métodos de reparto).

Por todo ello, desde CCOO plateamos acometer medidas relacionadas con:

- Una mejor articulación institucional de la política de empleo, evitando las importantes fricciones y contradicciones que se reflejan entre las políticas de Estado y las de las CCAA. Sobre todo, en desafíos como el que está por venir en materia de reconversión profesional de nuestra fuerza de trabajo.
- La regulación de los vacíos legales existentes en la economía digital, en relación con aspectos como: *la fiscalidad de las plataformas que operan a escala transnacional; la privacidad, seguridad y tratamiento de los datos; las reglas de competencia, a fin de evitar la consolidación de los monopolios emergentes en este ámbito; o las implicaciones éticas y sociales de la robótica y la inteligencia artificial.*
- El reforzamiento de las capacidades institucionales de las Administraciones Públicas, tanto en términos de inversión -en áreas como la educación, la I+D+i, los servicios públicos de empleo, etc.- como en mejora del funcionamiento. Un trabajo más estrecho de las Universidades con las empresas para encauzar la oferta de titulaciones con la demanda del mercado laboral.
- El apoyo a la creación de empleo, combinando la apuesta por una política industrial efectiva con medidas de apoyo a la generación y mantenimiento de las ocupaciones menos susceptibles de automatización en todos los sectores, particularmente en los servicios que cubren necesidades sociales (tales como la sanidad y la atención a la dependencia).
- El fomento de un ordenamiento jurídico más favorable a la calidad del empleo que, entre otros elementos, garantice la tutela jurídica de las personas que trabajan en las nuevas formas de empleo digital con independencia de su estatus laboral.
- Participar en la anticipación y gestión de los cambios a través de elementos como: *la mejora de los niveles y utilización de la información en los diferentes ámbitos de actuación; el impulso de instrumentos compartidos de diagnóstico sobre fortalezas, debilidades y tendencias de los sectores productivos (Observatorios sectoriales, Planes Industriales); la formación de cuadros y representantes sindicales; la dotación de los recursos sindicales; el conocimiento compartido y aprendizaje de experiencias concretas.*
- Combinar y coordinar la intervención en los diferentes espacios de actuación: *centro de trabajo, empresa, grupo de empresas, cadena de valor, sector productivo y ámbito territorial; e impulsar la cooperación entre ellos.*
- Intervenir en los procesos y en las políticas públicas en esta materia. Enriquecer los contenidos de los convenios y acuerdos colectivos, abordando en la negociación la incidencia de la digitalización y adecuar la legislación (Estatuto de los Trabajadores), en materia de representación de intereses colectivos y el papel de los sindicatos, a las

nuevas necesidades surgidas de los profundos cambios sociales y laborales en las empresas. Todo ello, en relación a materias relacionadas con:

- Inversión productiva y empleo.
- Contrataciones y despidos por causas tecnológicas.
- Afectación de materias ligadas a la organización del trabajo: *tiempo de trabajo y distribución irregular de la jornada; flexibilidad y autogestión; nuevas formas y estándares de control (acceso a los equipos y las comunicaciones, videovigilancia, geolocalización, etc.); conciliación; derecho a la desconexión digital; movilidad y clasificación profesional; estructura retributiva; lugar de trabajo (indeterminación, teletrabajo, etc.).*
- Se requiere una reflexión sobre la conveniencia de encontrar algún mecanismo regulatorio capaz de aunar flexibilidad en relación con el quantum y la distribución del tiempo de trabajo y reducción de las jornadas laborales en beneficio la creación de empleo.
- Regular la forma más real y efectiva la utilización del teletrabajo para ampliar su utilización.
- Formación continua: *adaptación y adquisición de competencias; gestión de la edad e igualdad de género (formación para mujeres en disciplinas STEM).* Parece evidente que es urgente planificar y financiar una nueva estrategia de formación para el empleo que permita iniciarse en formación digital a millones de trabajadores y mejorar, y actualizar continuamente, la que ya poseen todos los demás.
- Prevención de riesgos laborales: *evaluación de nuevas realidades como trabajo con robots, Inteligencia Artificial, tecnoestrés, diferentes lugares de trabajo, etc.*
- Igualdad y no discriminación por razones de género, edad y adaptabilidad tecnológica, etc., con especial atención a la brecha digital y salarial de género (medidas de acción positiva para eliminar desigualdades fuera del ámbito laboral, corresponsabilidad, etc.).
- Subcontratación y externalización a plataformas digitales. Información previa a la representación social.
- Derechos colectivos e individuales.
- Tratamiento de datos personales.
- Protocolos de actuación que aborden la implantación de herramientas digitales o nuevas formas de gestión del trabajo en los que se contemple: *información previa y suficiente a la RLT, diagnóstico de afectación, propuestas de adaptación, formación específica necesaria y de recualificación, así como seguimiento y evaluación periódica de dichos protocolos.*

- Reconocimiento expreso de los derechos de información y consulta periódica a la RLT en relación con los cambios organizativos o productivos derivados de la digitalización, o la innovación aplicada a sus procesos.
- La adaptación de los esquemas de protección social, considerando la situación del trabajo autónomo en aspectos como la irregularidad de las contribuciones y un umbral más bajo para el acceso a los beneficios. Asimismo, se plantea la adopción de una renta mínima garantizada, dirigida a las personas con ingresos más bajos y mayores dificultades para encontrar empleo.

El gran riesgo de esta revolución es que no sea gobernada correctamente. Hay que permitir que el desarrollo científico y tecnológico cambien las vidas de los y las ciudadanas, pero visualizando los riesgos. Hay que garantizar que las personas sean el centro de todas las decisiones.