



# Trabajo Fin de Grado

El impacto económico de las innovaciones en el mercado  
de trabajo en España

Autor

Diego Diest Pina

Director

Fernando Arbués Gracia

Facultad de Ciencias Sociales y del Trabajo  
2018

## **Resumen**

En este trabajo se va a analizar el impacto económico de las innovaciones en el mercado de trabajo en España, en comparación con otros países.

Para esto se va a realizar una breve explicación del problema que supone la innovación, unido a la importancia del capital humano. Posteriormente se analizará la evolución demográfica y de la composición laboral. Seguidamente se estudiará la importancia de la productividad desde distintas perspectivas unido a las diferencias que se presentan en función del tamaño de la empresa. Unido a esto, se hará una comparación entre el número de horas de trabajo y el valor añadido entre sectores y países. También se estudiará si los salarios evolucionan al mismo ritmo que la productividad y la importancia del gasto en I+D. Finalmente se analizará si la educación afecta a la hora de encontrar empleo, así como qué sectores son más propensos a la automatización

**Palabras clave:** Productividad, Mercado de Trabajo, Producto Interior Bruto (PIB), Investigación, desarrollo e innovación (I+D+I)

## **Abstract**

This paper will analyse the economic impact of innovations on the labour market in Spain in comparison with other countries.

For this purpose, a brief explanation of the problem of innovation, together with the importance of human capital will be presented. Subsequently, the demographic evolution and labour composition will be analysed. Then, we will study the importance of productivity from different perspectives, together with the differences depending on the size of the company. Together with this, a comparison between the number of working hours and the added value between sectors and countries will be made. It will also examine whether wages and productivity are evolving at the same rate, and the importance of R&D&I expenditure. Finally, it will be analysed if education affects to find employment, as well as which sectors are more prone to automation.

**Key words:** Productivity, Labour Market, Gross Domestic Product (GDP), Research, Development and Innovation (R&D&I)

## Contenido

1.- Introducción .....	4
2.- Problemática de la innovación .....	5
3.- Contexto demográfico y laboral.....	8
4.- La evolución e importancia de la productividad. ....	10
5.- Comparación de horas trabajadas entre países.....	14
6.- ¿Este aumento de productividad se ve reflejado en los salarios? .....	20
7.- Evolución del gasto en I+D por sectores y evolución del empleo .....	22
8.- ¿La especialización universitaria afecta a la hora de encontrar empleo? .....	25
9.- Qué sectores industriales tienen un mayor potencial de automatización .....	27
10.- Conclusiones.....	31
11.-Bibliografía .....	34

## 1.- Introducción

Las diversas revoluciones tecnológicas de la historia han modificado y desplazado numerosos empleos no sólo momentáneamente, también permanentemente. Este fenómeno se demuestra con el primer telar mecánico, en el que desaparecieron aquellos puestos que requería saber confeccionar telas a favor de otros puestos especializados en manejar dichas máquinas. En la actualidad las innovaciones son constantes y sus efectos sobre el mercado de trabajo (oferentes/trabajadores y demandantes/empresas) todavía están por concretarse del todo ya que, al margen del impacto a corto plazo que puedan tener, está claro que sus efectos más relevantes se verán a largo plazo.

Como futuro graduado en Relaciones Laborales y Recursos Humanos, este es un problema que considero de especial interés por el impacto que puede suponer tanto como trabajador, como en el desarrollo de mi profesión. Aunque este es un tema que se ha tratado en diferentes materias del grado, siempre se ha tratado en un contexto muy general y, en muchas ocasiones, no se le ha podido dedicar todo el tiempo que hubiera requerido. Por este motivo, el objetivo de este trabajo es profundizar en las relaciones entre innovaciones y mercado de trabajo, especialmente en las implicaciones económicas que las innovaciones suponen no solo para las empresas, sino también para la sociedad. Además de la relevancia académica que el tema tiene para mí, entiendo que, en un mundo, como el actual, donde las innovaciones se suceden a un ritmo vertiginoso, el estudio de sus efectos sobre el mercado de trabajo es un tema de gran actualidad.

Para lograr este fin, me planteo diversas preguntas que trataré de ir respondiendo a través de los múltiples apartados del trabajo. Estas preguntas son, en concreto, las siguientes: ¿Por qué triunfan las innovaciones en el mercado laboral?, ¿Qué ventajas ofrecen las innovaciones? ¿Qué factores hacen que la jornada laboral en España sea diferente a la de otros países? ¿Cómo ha evolucionado la productividad? ¿Aumenta de la misma manera la productividad y los salarios? ¿Se invierte menos en I+D en España que en otros países? ¿La especialización universitaria afecta a la hora de encontrar empleo?

Para lograr responderlas, el trabajo constará de la siguiente estructura: en primer lugar, se hará un primer contacto con la problemática que suponen las innovaciones, con los riesgos y oportunidades que aportan a la sociedad (apartado 2). A continuación, en el apartado 3, se presenta el análisis y comparación del contexto demográfico y laboral español respecto de otros países. Seguidamente, en el apartado 4 se describe la evolución de las diversas formas de productividad. El siguiente apartado ofrece una comparativa de las horas trabajadas y del valor añadido de diversos sectores, entre diferentes países (apartado 5). El apartado 6, está dedicado al balance entre el aumento de productividad y salarios entre sectores y países. La evolución del gasto en I+D por sectores e importancia de los derechos de propiedad intelectual, se recoge en el apartado 7. Posteriormente, se presenta en la Importancia de la especialización universitaria a la hora de encontrar empleo (apartado 8). Relacionado con lo anterior, en el apartado 9 se analizan qué sectores y profesiones tienen un mayor potencial de automatización. Finalmente, en el apartado de Conclusiones, se presentan las principales conclusiones del trabajo, así como las respuestas que a través de su realización hemos obtenido para las preguntas que nos hemos planteado.

## 2.- Problemática de la innovación

La innovación genera un fuerte impacto sobre el empleo y el mercado de trabajo, habiendo dos posturas dominantes al respecto. Una se centra en los efectos negativos sobre el empleo por el uso de las nuevas tecnologías. Mientras que la otra postura es más optimista, ya que considera que el impacto será positivo, aún sin saber la cantidad y calidad de los puestos de trabajo que se generarán en un futuro. Los que adoptan esta perspectiva argumentan que la previsión de mejoras en la productividad, eficiencia y competitividad, conllevará mayores beneficios económicos, aumentando la calidad de los productos y disminuyendo el precio de los mismos. Todo ello generará un mayor consumo de productos y servicios no relacionados con la innovación, aumentando así el empleo en el conjunto de la economía (Doménech, et al., 2018).

Por otra parte, cuando se habla de innovación, es necesario hacer referencia a las diversas formas en las que puede presentarse la innovación: la innovación en el producto o la innovación en el proceso productivo. Dos conceptos que muchas veces están relacionados entre sí.

Las innovaciones en el producto suelen llevar consigo un aumento en el empleo, ya que requieren de más personal para la producción de los nuevos productos. Mientras que las referentes al proceso productivo implican la reducción, o en su caso el desplazamiento, de la fuerza de trabajo a causa de las mejoras en la productividad que se generan y que permiten obtener más producto con menos trabajo. Pero hay que tener en cuenta que esta es la teoría y que en la realidad hay numerosos factores externos que afectan a los resultados, como el sector productivo al que se destinan las innovaciones o las características del mercado de trabajo. Además, cada vez los cambios son más rápidos y el mercado de trabajo debe ser flexible, sobre todo en lo referente a la formación de los trabajadores, para seguirlos y que no haya desajustes (Martín, 2006).

Ante todo, hay que pensar que no todas las innovaciones tienen los mismos efectos, ni los mismos alcances. Por ello, las innovaciones de uso más general pueden tener unos efectos mayores que aquellas que son utilizadas en procesos determinados. Por consiguiente, esto implica que haya cambios en las habilidades y capacidades de los individuos si estos quieren seguir en activo. Esto ocurre porque los puestos de trabajo se reorganizan con cada cambio, aumentando progresivamente la necesidad de realizar tareas más cognitivas frente a las físicas.

En suma, las innovaciones tienen una meta en común, mejorar la eficiencia del proceso productivo o crear nuevos servicios o productos. Esto se puede conseguir a través de diferentes vías: sustituyendo la fuerza de trabajo por máquinas o mediante la creación de puestos de trabajo en los que convivan ambos.

De todos modos, las innovaciones no sustituyen puestos de trabajo en sí, sino que remplazan tareas o funciones específicas. Normalmente se sustituyen aquellas tareas más rutinarias, al mismo tiempo que se complementan las cognitivas. Por ello es erróneo pensar que se pueden realizar con máquinas todas las tareas inherentes a cada puesto de trabajo. Por esta razón, hay que adaptar los puestos de trabajo a los cambios que generan las tecnologías, mediante la adaptación de las tareas a realizar.

La innovación ha provocado que la composición de las empresas sufra numerosas transformaciones, que en muchas ocasiones han hecho que se demanden trabajadores con altos niveles educativos al mismo tiempo que se destruían puestos intermedios, provocando que estos trabajadores se hayan visto desplazados hacia trabajos de menor nivel o, en el caso de que se hayan formado adecuadamente, de mayor nivel.

Un estudio realizado por Stewart, et al., (2015) identifica que la tecnología puede afectar al empleo a través de diversas formas:

- La primera implica la sustitución del empleo como consecuencia de las innovaciones tecnológicas y del aumento de la productividad que conlleva. Aquí se agrupan empleos intrínsecamente físicos, manuales y repetitivos como en la agricultura o los trabajadores de una cadena de montaje.
- La segunda afecta a los sectores que crean dichas innovaciones. Gracias a ellas, estos sectores experimentan una rápida expansión demandando más y nuevas ocupaciones, a costa de prescindir de los trabajadores vinculados a las tecnologías que se han quedado obsoletas.
- En tercer puesto se encuentra la tecnología que complementa la labor humana. Los usos de esas nuevas formas de trabajo actúan como mecanismo de mejora de la productividad, pero al mismo tiempo implican un aumento de la complejidad de las tareas, y requieren trabajadores que dispongan de esos nuevos conocimientos.
- En último lugar, la bajada del coste de producción provocado por el aumento de la productividad permite que los consumidores gasten más en bienes y servicios, generando un aumento de la demanda de trabajo, aún en sectores no relacionados con dichas innovaciones.

De todo esto, se extrae que el efecto de las innovaciones parece ser positivo o negativo, ya que por un lado destruye y por otro crea empleo. El saldo final del proceso dependerá no tanto de qué tareas pueden ser sustituidas o acompañadas de nuevas tecnologías, como de la capacidad de los trabajadores para adecuarse a la nueva situación. Así, un factor clave para que el saldo sea positivo será la cualificación de la persona, ya que este es un factor que facilita una adaptación mejor y más rápida a los vertiginosos cambios que acontecen en la actualidad, sobre todo desde el auge de internet y todos los servicios que lo acompañan. Esto puede provocar que trabajos típicamente desempeñados por personas con baja cualificación sean sustituidos por otros con una mayor formación por la inclusión de máquinas cada vez más complejas.

Pero no siempre tiene por qué ser así, ya que como apuntan Stewart et al. (2015) uno de los requisitos imprescindibles para que se apliquen las innovaciones es que éstas aumenten los beneficios. Y eso no siempre se consigue con máquinas más complicadas de utilizar, sino todo lo contrario, gracias a la simplificación de las tareas y a pagar por ellas menores salarios.

Así, en la Tabla 1 vemos cómo Morron (2016), partiendo del trabajo realizado por Benedikt-Frey & Osborne (2013), estima que el 43% del empleo total en España se encuentra en alto riesgo de desaparecer en un periodo de una o dos décadas por su alta probabilidad de automatización, aun siendo realizados por trabajadores con una cualificación media e incluso alta. Unas cifras similares a las de Estados Unidos (47%) aunque algo alejadas de las de Reino Unido (63%). Por el contrario, si nos fijamos en el riesgo de automatización más bajo vemos cómo el riesgo en España es solamente del 29%, 4 y 8 puntos porcentuales menores que las estimaciones para Estados Unidos y Reino Unido respectivamente. Parece pues, que la cualificación no garantiza eludir el impacto negativo de las innovaciones.

Por todo ello como indican Stewart, et al. (2015) cuando se habla de la forma en la que influyen las innovaciones en el mercado de trabajo, no hay que fijarse en los puestos de trabajo, sino que debemos tener en cuenta cuáles son las tareas concretas que lo conforman y cómo éstas van variando.

Tabla 1 Riesgo de automatización según el país

Riesgo de automatización	España	EE.UU.	Reino Unido
<b>Bajo (&lt;33%)</b>	29%	33%	37%
<b>Medio (33-66%)</b>	28%	10%	28%
<b>Alto (&gt;66%)</b>	43%	47%	35%

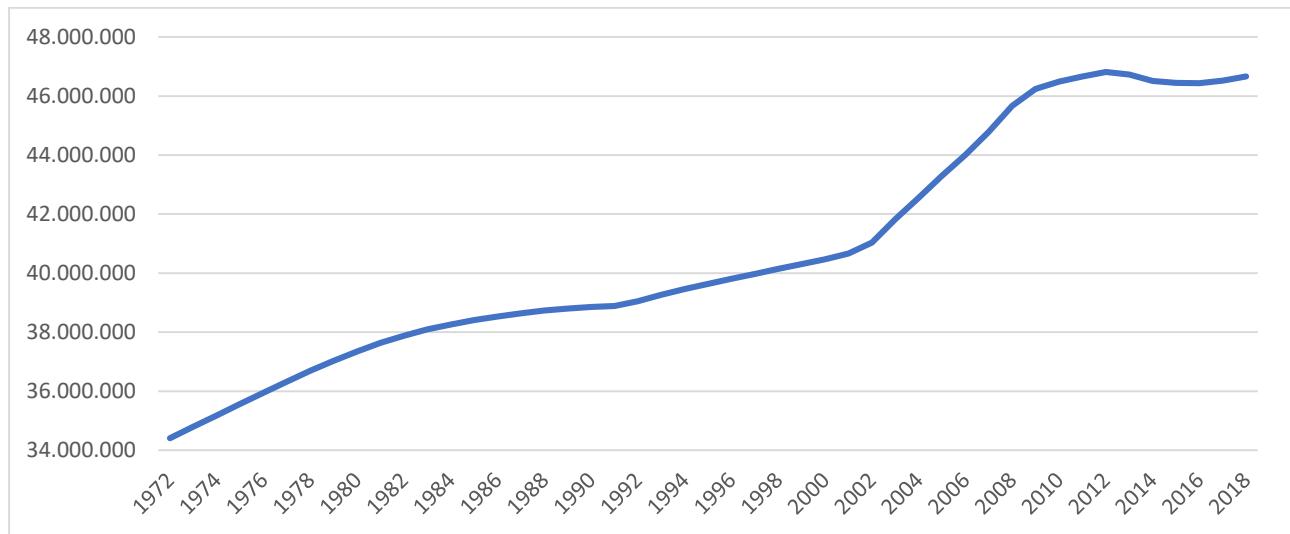
Fuente: Morron (2016) a partir de Benedikt-Frey & Osborne (2013)

Ciertamente, las innovaciones tienen que convivir en un entorno dinámico social y legal diferente en cada lugar, por lo que no todo lo que se puede pensar como posible va a poder ser finalmente desarrollado. Además, no podemos pasar por alto que los gobiernos tendrán que modificar o crear nuevos marcos legales para regular el buen uso de los diversos cambios tecnológicos. Este problema se puede ver en cómo nuevas formas de transporte urbanas, como los patinetes eléctricos, están inmersas en un vacío legal, al no estar previstas a fecha de hoy ni en las regulaciones municipales ni en el código de circulación, por lo que no resultará extraño que se puedan generar problemas con ellas hasta que no se les incluya adecuadamente en la legislación.

### 3.- Contexto demográfico y laboral

La población española ha aumentado constantemente a través de las décadas, a excepción de los últimos años en los que se ha estancado. Durante este tiempo la población ha migrado de la agricultura hacia otros sectores, gracias al aumento exponencial de la productividad en el campo, siendo el más beneficiado el sector servicios. Esto puede explicar el éxodo que han sufrido las zonas rurales en contraposición de los núcleos de población situados en las ciudades.

Gráfico 1 Población española desde 1972 hasta 2018



Fuente: (INE, 2018a)

La tecnología ha transformado no solo la productividad, sino también los estándares de vida, y en este proceso de cambio se han creado nuevos sectores de empleo, reduciendo el precio de determinados productos y servicios, y aumentando el gasto en nuevas arenas. Un área en el que se mantiene e incluso aumenta el gasto es en el cuidado de los más mayores.

El estancamiento de la población es el reflejo de que la población española está envejeciendo. El índice de envejecimiento, que nos muestra la relación entre la cantidad de personas de 65 años y más, respecto los menores de 15 años, nos permite comprobar este hecho. Así este índice, estima que pasaremos de 1,23 personas adultas por cada joven en 2019 a 2,01 en 2036 (INE, 2018b), lo que indica que hay una tendencia ascendente en el envejecimiento de la población. Esto provoca que, en un contexto como el actual donde los cambios tecnológicos se producen a gran velocidad, la gente tenga cada vez mayores dificultades para aprender al ritmo en el que se generan los conocimientos necesarios que exigen estas nuevas tecnologías. Esta inadaptación ante el cambio tecnológico de las personas de mayor edad, hace que darles una formación se vea más como un gasto y no como una inversión. No solo por su menor recorrido en el tiempo, sino también por su menor capacidad de aprendizaje respecto a las nuevas generaciones. (Sagardoy & Mercader, 2017)

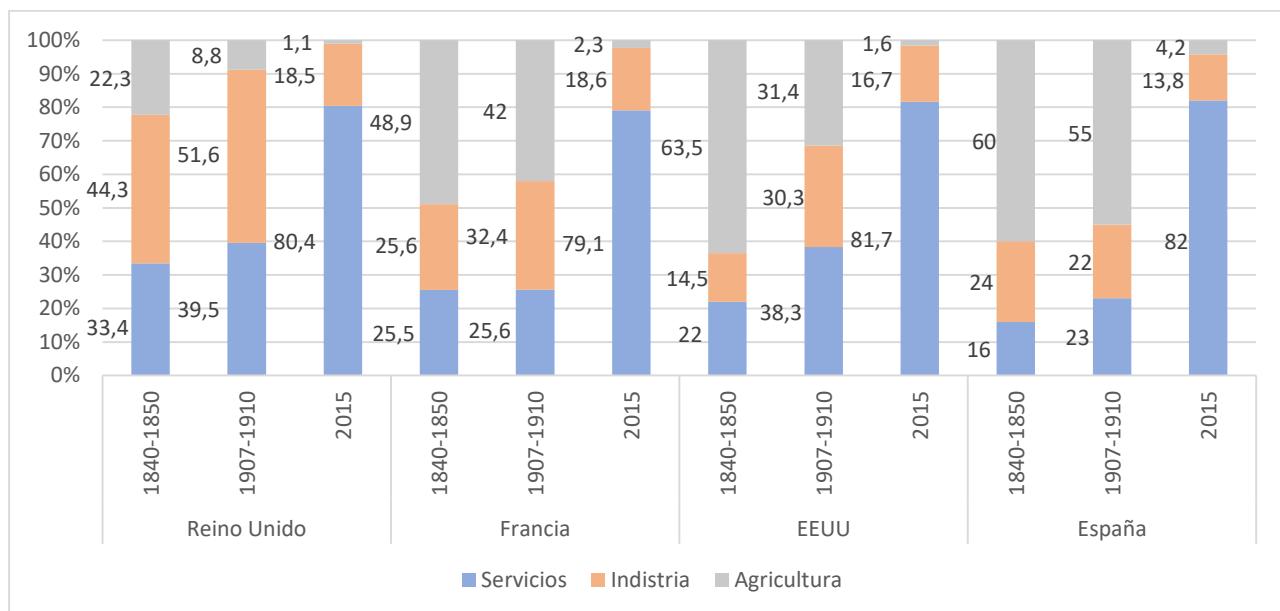
Desde la perspectiva laboral, una carencia que existe desde hace mucho tiempo en España es la escasa formación continua que reciben los trabajadores. Por ello, cabe esperar que la adaptación del mercado laboral a las nuevas tecnologías sea más compleja que en otros países, con mercados de trabajo mucho más dinámicos en lo relativo a la innovación, provocando que el riesgo de desaparición de empleos sea más alto en España. La razón es que las empresas de los países “innovadores” sustituyen el trabajo desde las primeras etapas del proceso de innovación, pudiendo adaptarse de un modo más gradual a la nueva situación.

Aunque no hay que alarmarse, ya que se prevé que el impacto de las nuevas tecnologías acabará siendo positiva, debido a que se estima que a la larga generará más empleo que el que destruya, gracias a las inversiones asociadas a estas innovaciones que se realizarán y al crecimiento económico que generarán (Lladós, 2018).

Si nos centramos en el impacto del cambio tecnológico en los diferentes sectores productivos, Stewart et al. (2015) muestran cómo con el auge de nuevas tecnologías en Inglaterra ha disminuido el número de trabajadores en diversos sectores, como en la agricultura, en los comercios (por el aumento de las cajas autoservicio) o el fin de los videoclubs en pro de las plataformas on-line. Pero no hace falta irse tan lejos para observar la evolución sectorial de la composición del empleo, ya que como muestra el Gráfico 2, nuestro país ha pasado de estar dominado por la agricultura (como en muchos otros países), a centrarse en el sector servicios.

Pero a diferencia de otros países desarrollados, el Gráfico 2 nos permite observar que la industria supone un porcentaje menor en la economía española, siendo este sector el que más se podría beneficiar de los incrementos en productividad vinculados a la innovación.

Gráfico 2 Evolución de la composición sectorial



Fuente: (Adei, 2017)

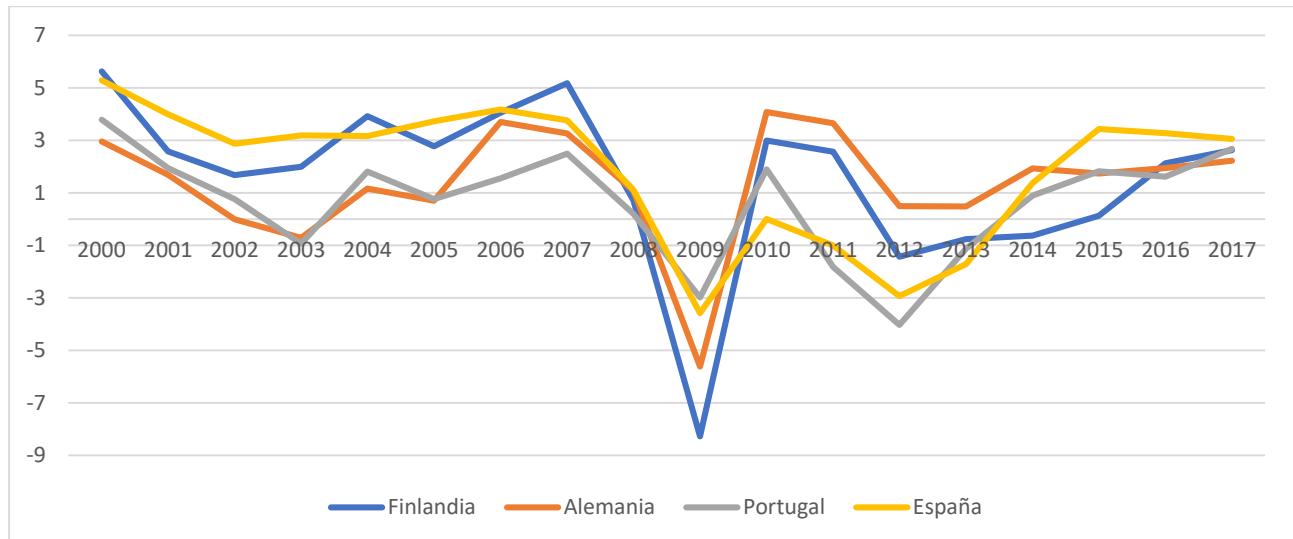
Pero no hay que confiarse con los beneficios que pueden aportar las innovaciones, ya que hay autores como Lladós (2018) también advierten que su impacto negativo podría ser más acusado en países como España en comparación con otros por dos motivos:

- Uno, referente a las tareas realizadas por los trabajadores. Ya que, aunque éstos se ocupen de las mismas tareas, hay diferencias en la forma de realizarlas entre unos países y otros, pudiendo ser estas más fácilmente automatizables en España.
- Otro, como consecuencia de una menor cualificación de los trabajadores, haciendo que las tareas en el puesto de trabajo puedan ser más fácilmente automatizables.

#### 4.- La evolución e importancia de la productividad.

La evolución del PIB a nivel mundial, ha seguido en los últimos años sigue un patrón común, sobre todo en momentos de crisis, como podemos apreciar en el Gráfico 3.

Gráfico 3 Crecimiento del PIB (% cambio anual)



Fuente: (Banco Mundial, 2018)

España, mantuvo unas tasas de crecimiento del PIB superiores al 2% durante la etapa del 2000 al 2007, sufriendo una importante reducción del PIB como consecuencia de la gran recesión a nivel mundial desde 2008 hasta el 2012. Sorprendentemente, España no es el país en el que disminuyó más el PIB -3,573 %, siendo Finlandia la que peor salió parada, con una bajada del -8,269 %.

En el 2013 se comenzó una nueva etapa con la salida de la crisis, siendo especialmente favorable para la economía española, asemejándose cada vez más a países de referencia europeos como Finlandia o Alemania, e incluso superándolas. En 2017 España se encontraba entre los países en el que más aumento el PIB, con un aumento de 3,051 puntos, seguido a su vez de Finlandia, con un aumento de 2,634 puntos, o Alemania con 2,222 puntos porcentuales. Con estos datos se demuestra que el PIB español en la fase ascendente del ciclo económico es capaz de recuperar con relativa facilidad lo que decrece en las fases de recesión.

La productividad es un factor que condiciona en gran medida la capacidad de crecimiento y, por tanto, la prosperidad económica de los países, ya que está estrechamente relacionada con una mayor competitividad, mayores salarios o la capacidad de aumentar la inversión en I+D dirigida al proceso productivo o a nuevos productos.

A este respecto, la evolución de la productividad por hora trabajada ha seguido un ascenso constante a lo largo del tiempo, disminuyendo en épocas de recesión económica, como representan los datos recogidos en la Tabla 2. Esto puede ser fruto de la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos, un mayor uso de máquinas e instrumentos que ayudan a la realización de las tareas o a la implementación de nuevas formas de trabajo más eficientes. Anecdóticamente, España sufrió un aumento de la productividad laboral en el 2009 mientras que en los demás países disminuía. Una posible causa es que los altos niveles de desempleo que sufrió el país impulsara la productividad laboral por persona al destinar menos trabajadores en la misma producción.

Tabla 2 Productividad laboral por persona (base 2010=100)

País	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Alemania	102,2	96,4	100,0	102,3	101,6	101,5	102,8	103,6	104,6	105,3
España	95,5	98,2	100,0	101,7	102,9	103,9	104,3	105,1	105,7	106,2
Portugal	97,0	96,7	100,0	100,1	100,2	102,0	101,4	101,9	102,2	101,7
Finlandia	102,6	96,4	100,0	101,3	99,0	98,9	98,8	99,0	101,0	102,6

Fuente: (Eurostat, 2018a)

Siguiendo esta idea, cabría pensar que ante el ascenso de la productividad se reduciría el empleo al ser necesarios menos trabajadores para lograr los mismos resultados. Pero al aumentar la productividad, lo harán también los salarios junto a los gastos que se pueden permitir los hogares, animando a los empresarios a crear más puestos de trabajo, ante la perspectiva de mayores ventas.

Otra medida de productividad laboral que se muestra en la Tabla 3 es el PIB por hora trabajada. Mide la eficiencia de la mano de obra combinada con otros factores de producción (capital, cambios técnicos, organizativos y de eficiencia, economías de escala) que se utilizan en el proceso de producción.

Tabla 3 PIB por hora trabajada (porcentaje de cambio anual)

País	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Finlandia	-1,1	-4,7	3,3	1,6	-1,6	0,6	0,0	0,2	2,2	1,8
Alemania	0,2	-2,6	2,5	2,1	0,6	0,8	1,0	0,6	1,4	0,9
Portugal	0,5	-0,3	3,2	1,4	1,0	1,2	-0,9	-0,0	0,1	-0,6
España	0,4	2,5	2,3	1,4	2,0	1,4	0,3	0,5	0,5	1,1

Fuente: (OECD, 2018a)

Aquí se vuelve a apreciar que la productividad, vista desde el PIB por hora trabajada, sigue una trayectoria ascendente en la economía española, 2.5% más en 2009, incluso cuando en otras cae drásticamente como en Finlandia, -4.7%.

Pero hay años en los que tanto Finlandia como Alemania, obtienen aumentos de productividad mayores a los de España o Portugal.

Hay otra variable que puede determinar la productividad del trabajo como es el tamaño de las mismas.

Tabla 4 Productividad y tamaño de las empresas, 2010 (US\$ por trabajador en PPA)

Manufacturas	1 a 9	10 a 19	20 a 49	50 a 249	250+
España	38,3	54,5	64,6	77,6	125,2
Alemania	42,8	51,4	56,4	68,3	104,1
UE8 (*)	81,9	70,3	76	92,3	141,6
Servicios	1 a 9	10 a 19	20 a 49	50 a 249	250+
España	35,9	46,6	51	56,2	62,1
Alemania	68,1	49,4	53	60,3	64,5
UE8 (*)	74,8	62,9	71,5	82,5	80

(\*) UE8: Suecia, Reino Unido, Dinamarca, Finlandia, Alemania, Holanda, Austria y Bélgica

Fuente: (Doménech, 2017)

Dependiendo del tamaño de la empresa, se puede extraer que:

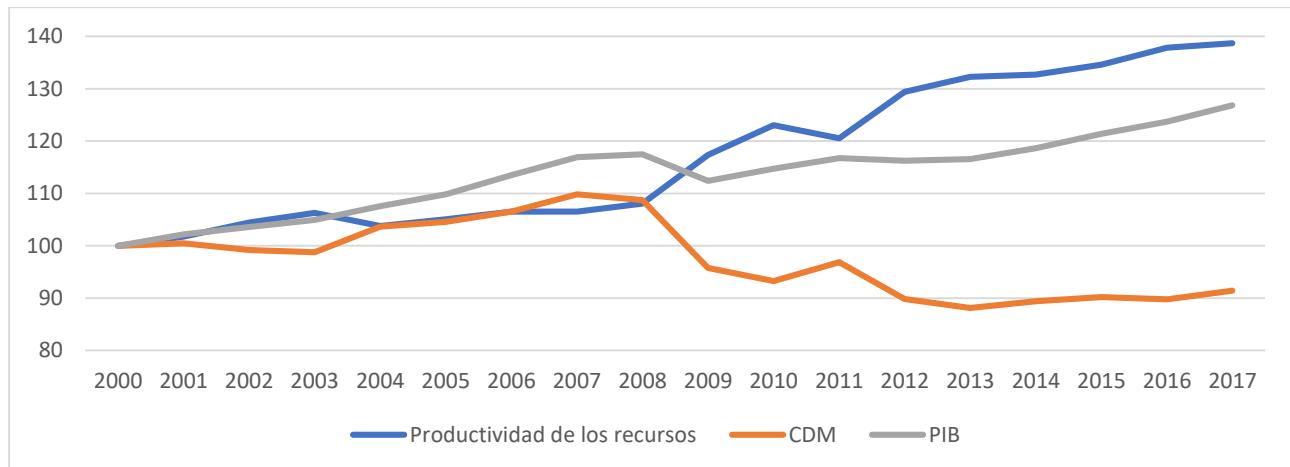
- Las grandes empresas son mucho más productivas respecto a las pequeñas, entre 1,7 y 3,3 veces más, ya sea en la fabricación o los servicios.
- Las grandes empresas de España son altamente productivas, pero menos que las pertenecientes a los países con las economías más industrializadas.
- Las pequeñas empresas de servicios son las menos productivas en España, siendo su diferencia de 26,2 dólares por trabajador respecto a la mejor del sector servicios y ascendiendo hasta una diferencia de 86,9 dólares respecto a la manufacturas.
- Las empresas pertenecientes a los servicios consiguen una menor productividad respecto a las manufacturas en todos los tamaños.

Pero hay otros tipos de productividad diferentes a la productividad laboral que también afectan a las empresas, como es la productividad de los recursos. Esta se mide mediante el ratio PIB/CDM (consumo doméstico de materiales). Con esto se cifra la relación entre la actividad económica y el consumo de recursos.

La productividad de los recursos destaca por su gran aumento como se representa en el Gráfico 4, incrementándose en 30,7 puntos en 10 años, desde el 2008 hasta el 2017. Este aumento se ha visto influenciado por la gran disminución de consumo de materiales en industrias intensivas en su uso, como la construcción, a partir de la crisis del 2008.

Actualmente, el consumo de materiales se ha estabilizado, lo que, junto con el aumento del PIB provoca el incremento de la productividad de los recursos.

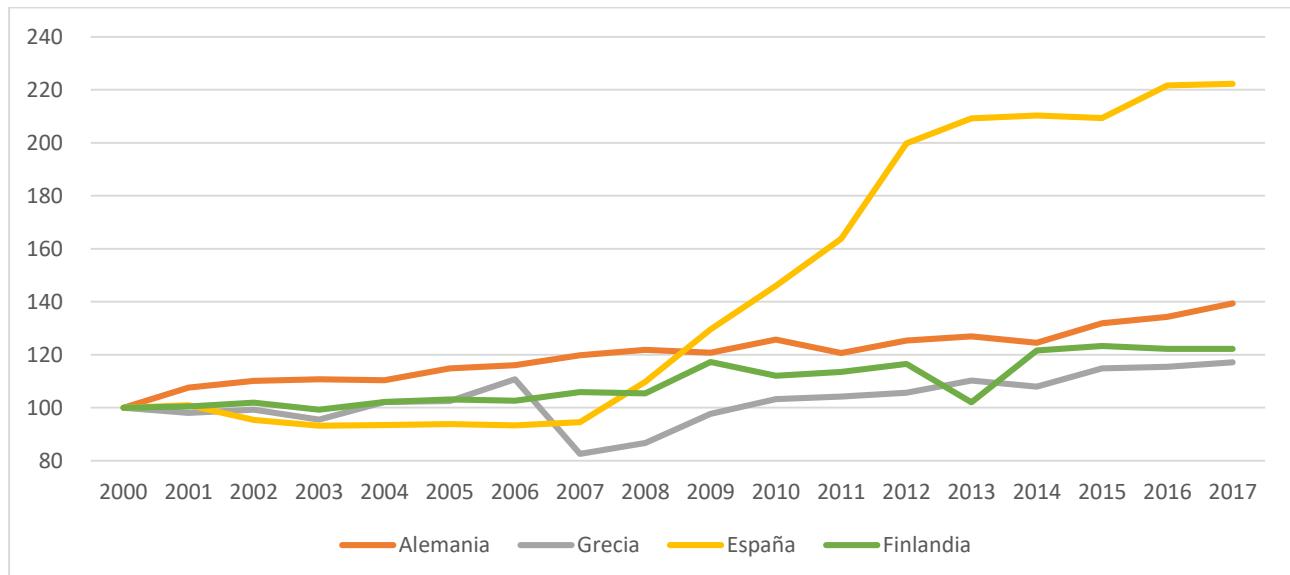
Gráfico 4 Productividad de los recursos en Europa (base 2000=100)



Fuente: (Eurostat, 2018b)

En el Gráfico 5 se observa cómo España es uno de los países en los que más ha crecido la productividad de los recursos, sobre todo durante la etapa de recesión económica. Puede estar condicionado por las características de la composición sectorial del mercado de trabajo, ya que ha disminuido la construcción (muy intensivo en mano de obra) y aumentado del sector servicios cuya productividad es más alta (especialmente en los sectores tecnológicos).

Gráfico 5 Productividad de los recursos en España y otros países europeos (base 2000=100)

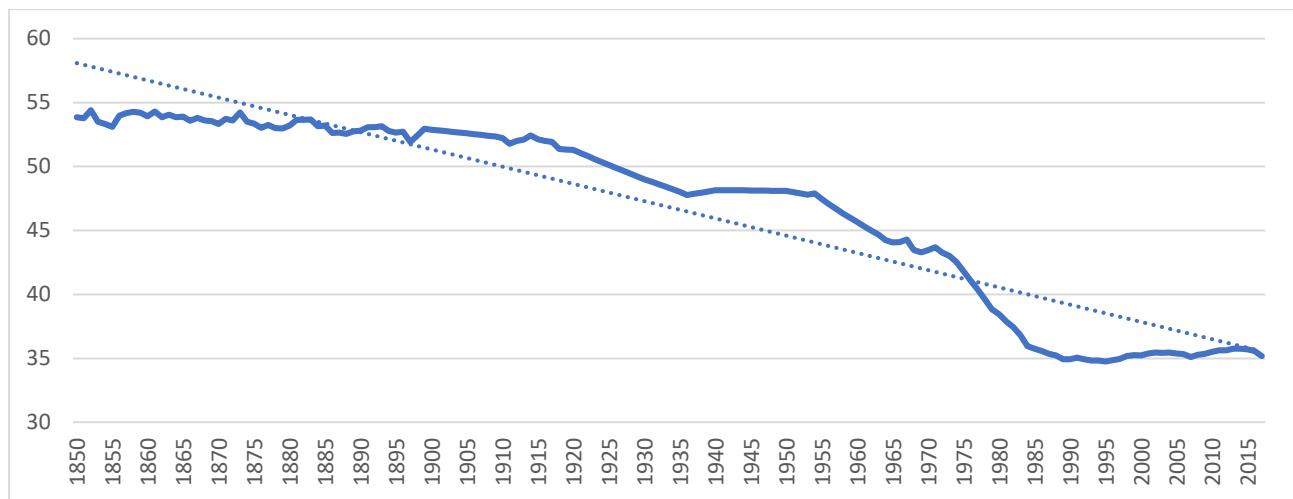


Fuente: (Eurostat, 2018b)

## 5.- Comparación de horas trabajadas entre países

La jornada laboral ha ido reduciéndose paulatinamente en España a lo largo de las décadas como se aprecia en el Gráfico 6. Los posibles motivos son el paulatino aumento de la productividad, eficiencia y competitividad, lo que desemboca en un mayor bienestar de los trabajadores.

Gráfico 6 Evolución de horas semanales trabajadas por empleado España



Fuente: (Fundación Rafael del Pino, 2017)

Pero esta reducción de la jornada de trabajo no es la mayor que podemos encontrar, ya que hay una gran disparidad entre los miembros de la UE (Tabla 5). Por un lado, nos encontramos a los países en los que se trabajan más horas, siendo liderados por Portugal, con un promedio de 1881 horas anuales por trabajador en 2017. Mientras que países como Alemania tienen una jornada más reducida, con un promedio de 1360 horas anuales trabajadas por trabajador en 2017.

Tabla 5 Promedio de horas anuales efectivamente trabajadas por trabajador.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Finlandia	1.697	1.693	1.691	1.685	1.661	1.668	1.662	1.650	1.640	1.636	1.637	1.635	1.631
Alemania	1.411	1.425	1.424	1.418	1.373	1.390	1.393	1.375	1.363	1.367	1.370	1.363	1.360
Portugal	1.895	1.883	1.900	1.887	1.887	1.890	1.867	1.849	1.859	1.867	1.875	1.878	1.881
España	1.726	1.716	1.703	1.713	1.720	1.710	1.716	1.701	1.694	1.695	1.700	1.702	1.690

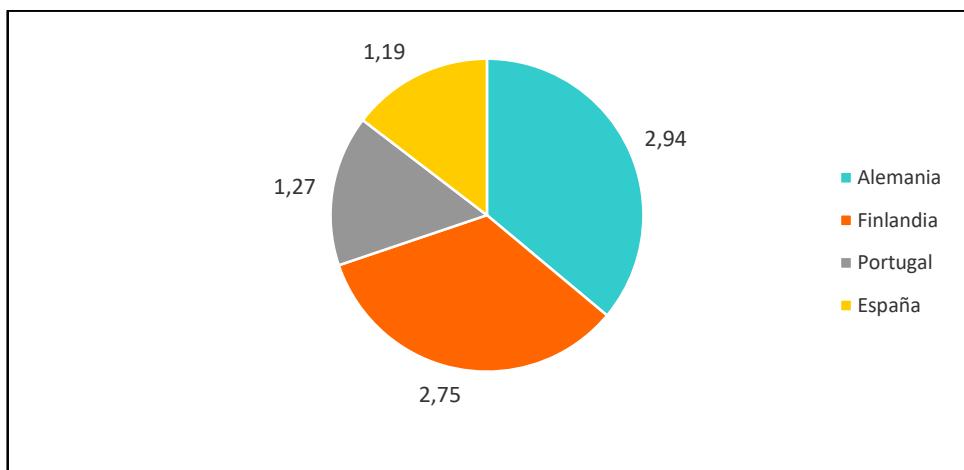
Fuente: (OECD, 2018b)

A partir de lo anterior surge una pregunta: ¿Qué factores influyen en esta menor jornada laboral entre países?

Uno de los factores que podría influir podría ser la diferente estructura productiva de cada país: por una parte, la importancia relativa de cada sector productivo en términos del valor añadido que genera no es igual en todos los países; y, por otra parte la organización del trabajo, así como la tecnología aplicada y el gasto en I+D de un mismo sector difiere de un país a otro.

Centrándonos en la innovación, es un hecho evidente que una mayor inversión en I+D puede ser el causante de mejoras en la eficiencia, bien creando nuevas formas de trabajo, o bien mejorando las actuales, permitiendo la reducción de las horas de trabajo y generando mayores niveles de valor añadido, salarios y nivel de vida.

Gráfico 7 Gasto en I+D (% PIB) 2016



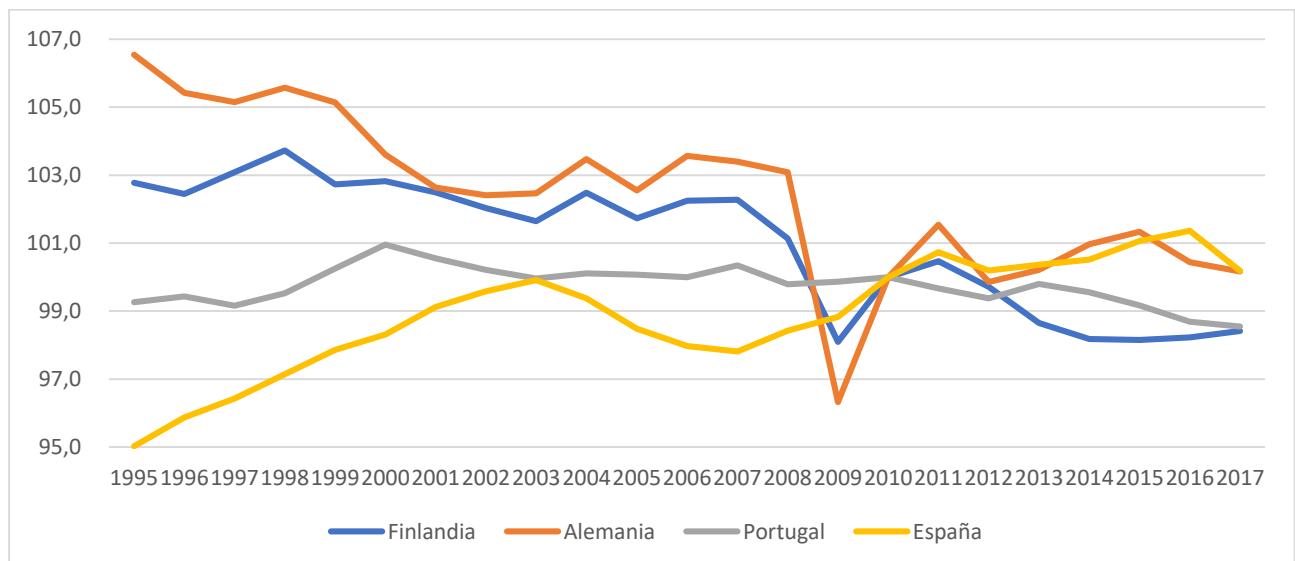
Fuente: (Eustat, 2017)

Entre los países que más y menos invierten en I+D dentro de la UE podemos apreciar una gran diferencia, además de una relación inversa entre las horas trabajadas y el gasto en I+D. Los países que menos invierten en I+D como Grecia, es donde la jornada laboral es más larga. Mientras que, en el otro extremo, Alemania que invierte mucho más en I+D, tiene una jornada laboral mucho más reducida.

Esto implica que las innovaciones permiten a las empresas reducir el horario de sus trabajadores. Esta disminución de horas trabajadas es posible gracias al aumento de la productividad en dichos países.

A continuación puede resultar interesante desglosar la evolución de las horas trabajadas por sectores. En el Gráfico 8 se recoge el sector industrial incluida la generación de energía.

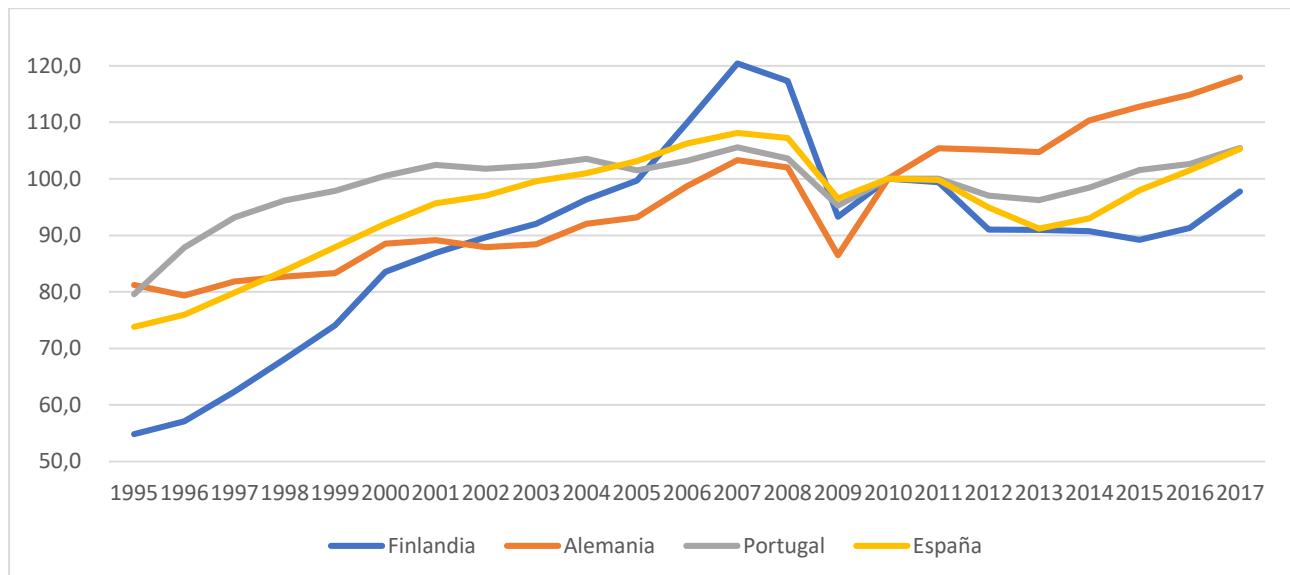
Gráfico 8 Promedio horas trabajadas en el sector industrial incluida la energía (base 2010=100)



Fuente: (OECD, 2018a)

La evolución que sigue el sector industrial es de una continua disminución de las horas trabajadas, siendo España el único país en el que aumentan. La bajada más pronunciada se produce en Alemania, que ha pasado de 106,5 en 1995 a 100,2 en 2017, lo que supone una bajada de 6,4 puntos. Le sigue Finlandia, que ha pasado del 102,8 en 1995 a 98,4 en 2017, lo que supone una bajada de 4,4 puntos. En contraposición se encuentra España, la cual ha pasado de los datos más bajos en 1995 con 95 a 100,2 en 2017, lo que supone una subida de 5,2 puntos, situándose a la cabeza. También cabe destacar Portugal, que es de las que menos ha variado entre dichas fechas, disminuyendo solo un 0,7.

Gráfico 9 *Valor añadido en el sector industrial incluida la energía (base 2010=100)*



Fuente: (OECD, 2018a)

Por otro lado, el valor añadido que aporta la industria discurre en un sentido opuesto al de número de horas trabajadas, siguiendo un ascenso progresivo, salvo en épocas de recesión (Gráfico 9).

En el Gráfico 9 se puede observar que un menor promedio de horas trabajadas ha implicado un mayor valor añadido. Casos como Finlandia o Alemania ejemplifican este hecho.

Pero España rompe en parte esta regla, ya que aumentan tanto las horas trabajadas como el valor añadido. Este gran aumento del valor añadido puede estar condicionado por una alta inversión en I+D, cuestión que se considera más adelante.

Tabla 6 *Variación de horas y valor añadido (1995-2017)*

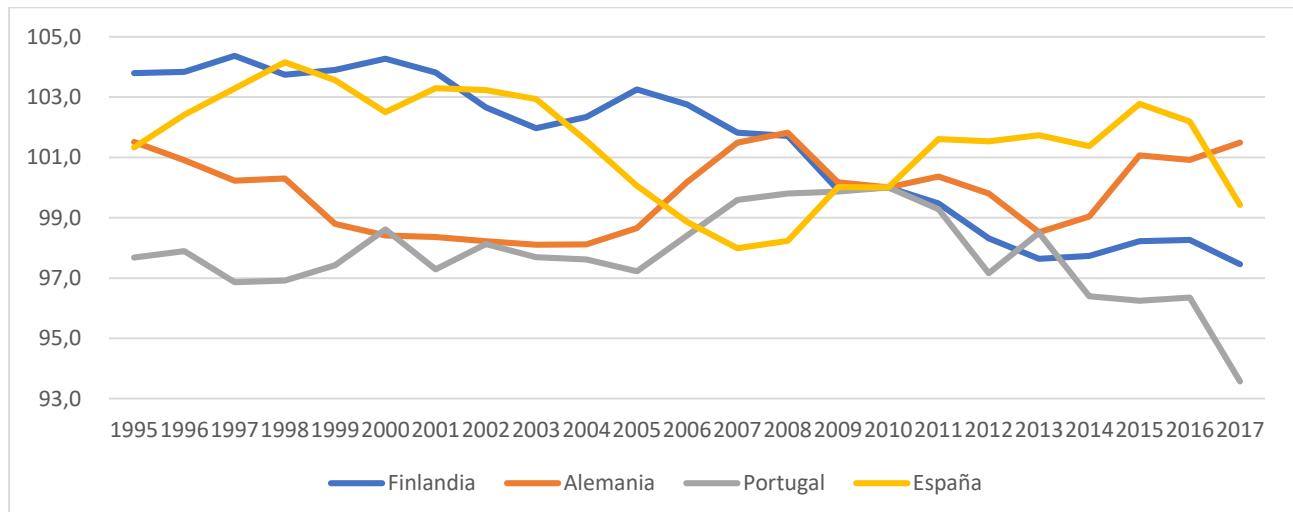
País	Variación horas	Variación valor añadido
Finlandia	-4,4	42,9
Alemania	-6,4	36,7
Portugal	-0,7	25,8
España	5,2	31,5

Fuente: (OECD, 2018a)

El siguiente sector es el de la información y la comunicación, sector en el que no hay una tendencia descendente tan clara entre los países, a excepción de Finlandia, ya que progresó en ciclos de subida y bajada, pero en la que las disminuciones son más pronunciadas.

La bajada más fuerte se produce en Finlandia, que ha pasado de 103,8 en 1995 al 97,5 en 2017, lo que supone una bajada de 6,3 puntos. Le sigue Portugal, que ha pasado de 97,7 en 1995 al 93,6 en 2017, lo que supone una bajada de 4,1 puntos.

Gráfico 10 Promedio horas trabajadas en el sector información y la comunicación (base 2010=100)



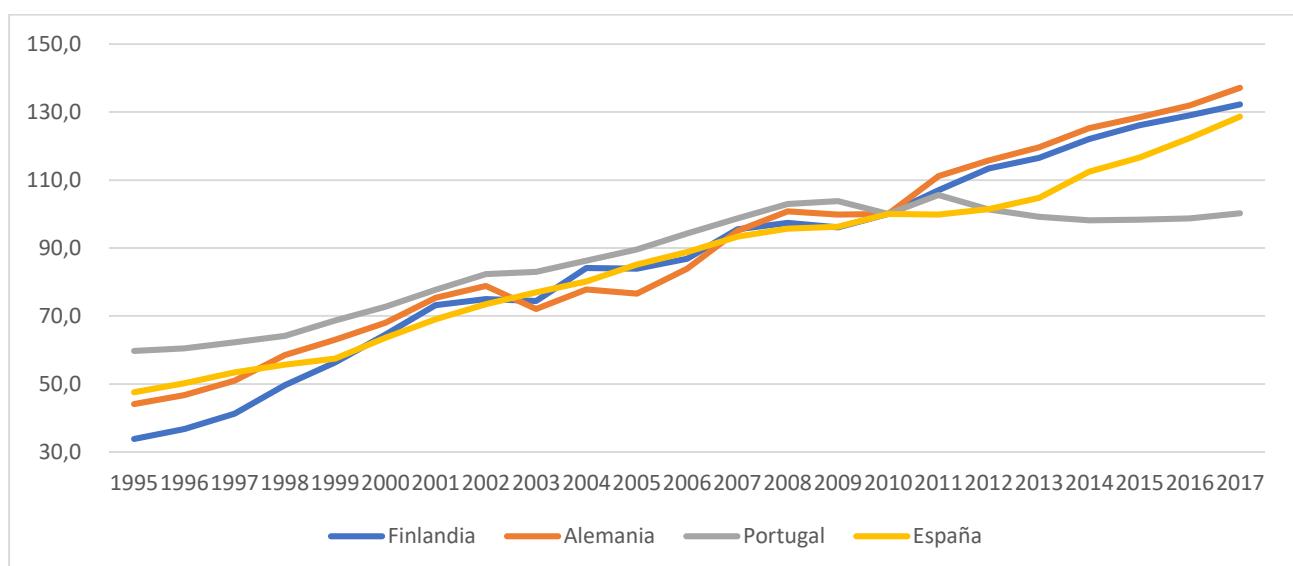
Fuente: (OECD, 2018a)

Los datos señalan que puede haber relación entre una menor cantidad de horas trabajadas y un mayor valor añadido. Finlandia es el mayor exponente de esta idea, siendo la que mayor recorte de horas trabajadas ha experimentado, junto al mayor aumento de valor añadido.

Pero también se encuentra Alemania que, habiendo mantenido su promedio de horas, ha recibido un gran incremento de valor añadido, seguido de aquellos países que han reducido en menor medida sus números de horas.

Anecdóticamente, España se encuentra entre los países en los que más ha aumentado el valor añadido aun siendo uno de los sectores en los que menos se gasta en I+D, como se demuestra en el gráfico 11.

Gráfico 11 Valor añadido en el sector información y la comunicación (base 2010=100)



Fuente: (OECD, 2018a)

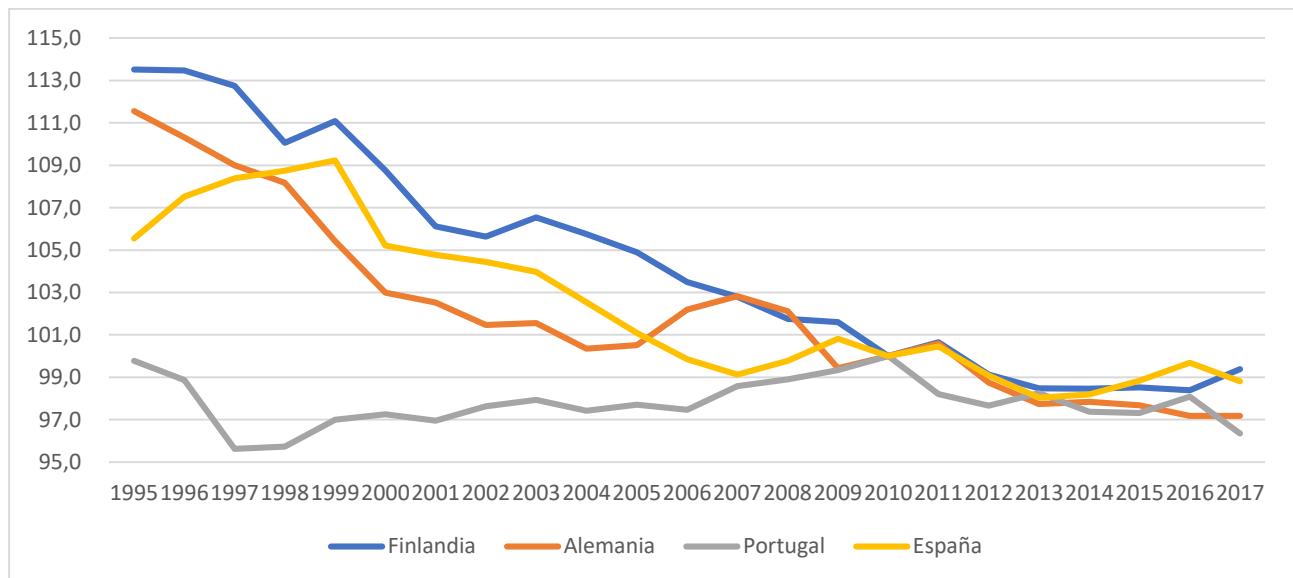
Tabla 7 Variación de horas y valor añadido (1995-2017)

País	Variación horas	Variación valor añadido
<b>Finlandia</b>	-6,3	98,4
<b>Alemania</b>	-0,0	93,1
<b>Portugal</b>	-4,1	40,5
<b>España</b>	-1,9	81,1

Fuente: (OECD, 2018a)

Por último, vemos el sector compuesto por actividades profesionales, científicas y técnicas, actividades administrativas y servicios de apoyo. En el promedio de horas trabajadas, se puede ver una tendencia general descendente, siendo Portugal el que tiene unos datos más discretos. Alemania es el país que muestra la tendencia más descendente, que pasó de 111,6 en 1995 a 97,2 en 2017, lo que equivale a una bajada de 14,4 horas. A un nivel similar se sitúa también Finlandia, que pasó de 113,5 en 1995 a 99,4 en 2017, con una bajada de 14,1 horas. Portugal es el país que parte con unos datos más bajos del grupo, además de ser en donde se ha reducido en menor medida.

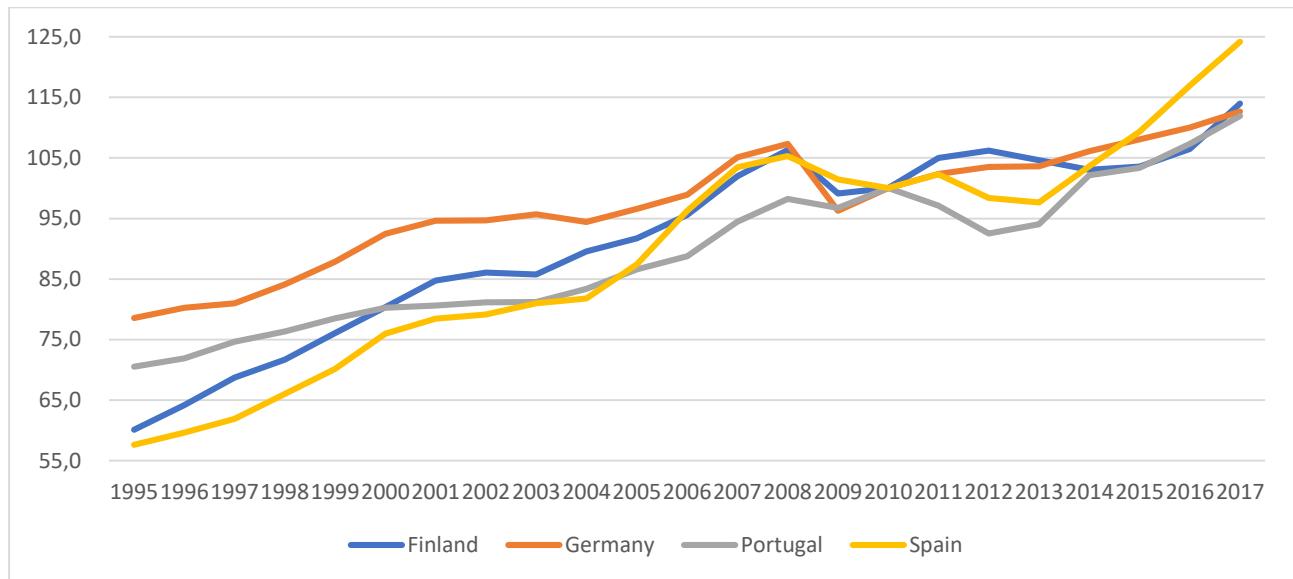
Gráfico 12 Promedio horas trabajadas en el sector de actividades profesionales, científicas y técnicas, actividades administrativas y servicios de apoyo (base 2010=100)



Fuente: (OECD, 2018a)

El valor añadido que proporciona este sector lleva un ritmo ascendente en el común de países. Los países que invierten más en I+D, Alemania y Finlandia, se produjo un gran aumento del valor añadido, hasta empezada la crisis, a partir de la cual, disminuyó drásticamente en contraposición con las demás economías europeas.

Gráfico 13 Valor añadido en el sector de actividades profesionales, científicas y técnicas, actividades administrativas y servicios de apoyo (base 2010=100)



Fuente: (OECD, 2018a)

Esta significativa variación positiva se puede deber a cabo en parte gracias al alto gasto en I+D por parte de las empresas del sector.

Tabla 8 Variación de horas y valor añadido (1995-2017)

País	Variación horas	Variación valor añadido
Finlandia	-14,1	53,9
Alemania	-14,4	34
Portugal	-3,4	41,4
España	-6,7	66,6

Fuente: (OECD, 2018a)

Vistos estos datos, se puede observar que los conjuntos de países de la UE suelen llevar un camino común, pero con excepciones. Finlandia y Alemania suelen ser los países que mayores incrementos de valor añadido reportan, al ser los lugares donde más se invierte en I+D, siguiéndolas de cerca España.

Asimismo, los países con mayores disminuciones de horas de trabajo tienden a obtener mayores crecimientos de valor añadido. Pero no es una afirmación absoluta, ya que manteniendo o incluso aumentando las horas de trabajo, se pueden observar un mayor valor añadido. Todo esto depende del sector del que hablamos, del país, así como de la etapa económica.

## 6.- ¿Este aumento de productividad se ve reflejado en los salarios?

En un primer momento, un pensamiento simplista podría ser que, al reducirse las horas de trabajo, lo hicieran también los salarios. Pero hay que tener en cuenta variables como el aumento de productividad o que el precio de producción de los bienes puede disminuir, permitiendo subir las ventas y los beneficios.

Para analizar esta cuestión podemos recurrir al índice de productividad laboral ajustada por salarios. Este es un indicador de la productividad laboral que se define como, *“el valor añadido dividido por los costes de personal, que posteriormente se ajusta en función de la proporción de empleados remunerados del total de personas empleadas, o más simplemente, la productividad laboral aparente dividida por los costes medios de personal expresados en porcentaje”* (Eurostat, 2018c).

Si la tasa de productividad baja en el transcurso de los años, significa que los costes de personal han aumentado en mayor medida que el valor añadido. De forma inversa, que aumente el índice de productividad laboral ajustada por salarios no quiere decir que los salarios hayan disminuido, sino que puede haber aumentado el valor añadido en mayor medida que los costes de personal.

Tabla 9 Tasa de productividad laboral ajustada por salarios en España (porcentaje)

Sector	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Actividades administrativas	127,00	120,20	123,80	122,50	118,20	118,30	116,20	119,20	120,10
Actividades científicas	115,8	110,8	107	104,3	102,7	101,8	103,4	105,5	102,7
Inmobiliarias	204,5	194,2	201,6	217,9	243	245,6	216,4	223	192,4
Información y comunicación	195,9	185,9	181,6	153,6	165	163,3	154	134,3	147,6
Restauración	108,3	102,5	101,3	101,1	98,7	100,3	102,8	109,3	112,7
Transporte y almacenamiento	132,8	125,5	131,8	135,8	131	136,5	145,1	154,1	153,7
Comercio al por mayor y al por menor	125,8	116,7	119,9	118,3	114,7	115,8	118,1	123,8	125,8
Construcción			114	113,7	110,4	98,6	96,5	100,3	104
Suministro de agua	174,8	163,4	177,3	173	168,2	174,3	170,7	167,6	165,7
Suministro de energías	513,7	460,9	459,4	582,5	572,1	662,1	594,5	606,7	639,2
Fabricación	152,7	137,2	147,3	147,2	142,8	142,9	150,5	154,3	154,6
Minas y canteras	179,9	160,3	168,3	184,6	190,4	176,5	166,8	164,9	149

Fuente: (Eurostat, 2018c)

En la Tabla 9 vemos cómo, sorprendentemente, dos tercios de los sectores siguen una línea decreciente. Los sectores en los que ha aumentado más el valor añadido que los salarios son la restauración, el transporte y almacenamiento, el suministro de energías y la fabricación.

Respecto a la fabricación, es comprensible que se haya aumentado en mayor medida el valor añadido gracias al uso de herramientas más avanzadas y eficientes. Mientras que el aumento de la tasa en la restauración puede ser debido a la bajada de los salarios y no a aumento del valor añadido.

Ahora en las Tablas 10 y 11 se presentan la evolución de las compensaciones laborales por hora en dos sectores de la economía.

Tabla 10 Valor añadido y compensación por hora trabajada, **construcción** (% cambio anual)

Productividad	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Variación
<b>Finlandia</b>	-4,1	1,0	5,9	-1,2	-4,2	0,4	-2,1	1,6	0,3	0,8	-1.6
<b>Alemania</b>	-0,5	-1,8	5,8	2,1	-1,0	-1,1	1,9	0,5	1,5	1,4	8.7
<b>Portugal</b>	-0,4	-2,1	-2,7	3,7	7,3	3,3	-4,0	-1,3	-2,1	-1,5	0.2
<b>España</b>	12,9	18,1	-1,0	2,2	13,1	2,2	-0,2	-5,3	0,5	0,5	42.9
Salario	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Variación
<b>Finlandia</b>	8,7	3,0	0,9	2,4	3,5	2,6	0,3	1,0	1,2	0,2	23.9
<b>Alemania</b>	0,9	6,4	0,4	3,3	3,8	2,1	1,8	2,7	2,4	2,5	26.3
<b>Portugal</b>	4,2	0,3	2,6	1,9	3,5	1,0	-1,5	0,8	2,7	0,1	15.7
<b>España</b>	12,1	9,7	0,4	-1,9	2,2	-0,7	-0,1	-1,7	-1,9	-0,3	17.9

Fuente: (OECD, 2018a)

La productividad respecto a los salarios en la construcción ha llevado ritmos muy dispares entre las diferentes etapas, obteniendo la máxima cifra de salario en 2008. Antes de la crisis, el salario aumentaba a un ritmo muy por encima de lo que lo hacía la productividad, salvo en España. A esto, le siguió una moderación del crecimiento de los salarios, situándose por debajo de la productividad la mayoría del tiempo.

España es uno de los países a los que más le ha afectado la crisis de la construcción, ya que ha encadenado una larga etapa de crecimiento negativo respecto a los salarios. Mientras que la productividad ha aumentado en gran medida, lo que conlleva a que aumente la diferencia entre los salarios y la productividad. Esto no ha ocurrido en otros países, en los que ha aumentado más los salarios respecto a la productividad.

Si atendemos al conjunto de la industria recogidos en la Tabla 11, observamos que hay una dinámica parecida, en la que antes de la crisis el crecimiento salarial era muy superior a la productividad, ya que esta última seguía una línea descendente.

A partir de la recesión hay disparidad entre la productividad y los salarios, ya que hay momentos en los que los salarios aumentan en mayor proporción que la productividad y viceversa. En términos generales, el porcentaje de aumento salarial que se recibe se encuentra por encima de la productividad, salvo en España, donde ha aumentado más la productividad que los salarios, tal y como ocurre en la industria.

Tabla 11 Valor añadido y compensación por hora trabajada, **Industria incluyendo energía**. (% cambio anual)

Productividad	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Variación
<b>Finlandia</b>	-2,9	-9,8	10,1	-2,1	-7,7	4,8	3,0	-0,1	3,0	5,8	4.1
<b>Alemania</b>	-3,3	-7,2	13,4	1,8	-0,3	-1,1	4,0	1,5	2,6	1,9	13.3
<b>Portugal</b>	1,3	-0,3	7,6	2,1	1,0	0,7	0,6	0,5	-0,4	-0,4	12.6
<b>España</b>	-0,6	1,6	5,7	2,8	2,3	0,5	2,6	2,5	0,3	1,7	19.3
Salario	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Variación
<b>Finlandia</b>	1,2	5,3	-0,2	2,7	3,3	1,2	1,3	2,5	1,3	-1,4	17.3
<b>Alemania</b>	0,9	5,3	0,5	1,2	3,3	2,7	1,6	2,3	3,0	2,0	22.6
<b>Portugal</b>	4,1	0,9	3,7	1,2	-0,1	0,8	0,6	0,9	2,5	2,4	16.9
<b>España</b>	4,8	2,7	1,0	1,3	2,4	1,3	0,1	1,0	-0,1	1,8	16.2

Fuente: (OECD, 2018a)

## 7.- Evolución del gasto en I+D por sectores y evolución del empleo

El gasto en I+D en España se encuentra por detrás de la media de la eurozona, y aún más alejado de países como Finlandia o Alemania, como muestra la Tabla 12. Este gasto en I+D asciende hasta el 1,19% del PIB en España, sufriendo un descenso durante cinco años consecutivos, y posicionándose en niveles del 2006. Esto no quiere decir que sea uno de los países en los menos se gasta en I+D, ya que si se comparar a nivel mundial, España mostraría un gasto superior al de numerosos países.

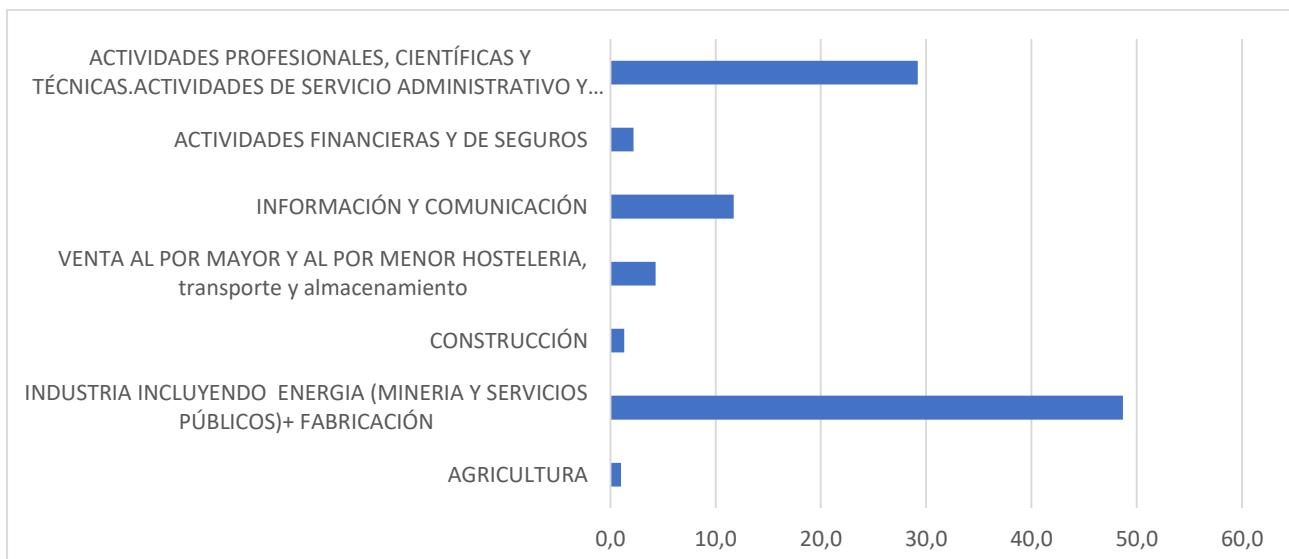
Tabla 12 Gasto en I+D (% PIB) por país. 2005 – 2016

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>EU (28 países)</b>	1,74	1,76	1,77	1,84	1,93	1,93	1,97	2,01	2,02	2,03	2,03	2,03
<b>Finlandia</b>	3,33	3,34	3,35	3,55	3,75	3,73	3,64	3,42	3,29	3,17	2,90	2,75
<b>Alemania</b>	2,42	2,46	2,45	2,60	2,72	2,71	2,80	2,87	2,82	2,87	2,92	2,94
<b>Portugal</b>	0,76	0,95	1,12	1,45	1,58	1,53	1,46	1,38	1,33	1,29	1,24	1,27
<b>España</b>	1,10	1,17	1,23	1,32	1,35	1,35	1,33	1,29	1,27	1,24	1,22	1,19

Fuente: (Eustat, 2017)

Los gastos en I+D entre sectores en España es muy dispar, siendo los sectores en los que el porcentaje de gasto en I+D es mayor: la industria, las actividades profesionales, científicas y técnicas, junto a la información y comunicación. Mientras que los sectores que menos invierten son la agricultura, la construcción y las actividades financieras y de seguros.

Gráfico 14 % Gastos internos I+D por sector en España



Fuente: (INE, 2017)

Son datos razonables, ya que los sectores en los que más se invierte en I+D son aquellos sectores más innovadores (actividades profesionales, científicas y técnicas), en los que emergen nuevos mercados (industria) o que evolucionan más rápidamente (información y comunicación). Aunque en un primer momento puede suponer un coste prescindible a corto plazo, a medio y largo plazo se compensa en forma de diferenciación y un mayor poder en el mercado. Así se permite reinvertir en más innovación y seguir obteniendo más beneficios.

Otra variable muy importante en el desarrollo económico de un país, son las patentes y los derechos de propiedad intelectual (en adelante DPI) en general. Un estudio realizado por la European Patent Office (2016) desvela que hay una estrecha relación entre las DPI y una mayor competitividad, mayor rapidez a la hora de aplicar innovaciones y mejores niveles de empleo.

La propiedad intelectual abarca una diversa gama de derechos como las patentes, marcas o los derechos de autor... entre otros. En las Tablas 14 y 15 se muestra el impacto de aquellas industrias que utilizan más intensivamente las DPI sobre un conjunto de variables económicas como el empleo, los salarios, el producto interior bruto o el comercio exterior. En este grupo, se encuentran las ingenierías, las empresas de vehículos a motor y la salud, las cuales son responsables de la mayor parte del comercio de la Unión Europea, tanto en las importaciones (85,5%), como en las exportaciones (93,2%).

Tabla 13 % Contribución de las industrias intensivas en derechos intelectuales

	Estudio del 2013	Estudio del 2016
<b>Empleo directo</b>	25.9%	27.8%
<b>Producto Interior Bruto</b>	38.6%	42.3%
<b>Importaciones</b>	88.3%	85.5%
<b>Exportaciones</b>	90.4%	93.2%

Fuente: (European Patent Office, 2016)

Pero no solo eso, estas industrias son las causantes de generar el 27,8% de todos los empleos existentes en la Unión Europea, lo que supone 60 millones de empleos, de acuerdo con los datos de la European Patent Office recogidos en la Tabla 15. Sumados a los 22,2 millones de empleos adicionales provenientes de industrias relacionadas que suministran bienes y servicios a estas, el resultado final son 88,2 millones los empleados dependientes de empresas intensivas en propiedad intelectual (Tabla 15). Y esto irá a más en el futuro, ya que con el paso del tiempo, se descubren nuevos conocimientos que deben ser difundidos y protegidos por los derechos de propiedad intelectual.

Tabla 14 Contribución de las industrias intensivas en derechos intelectuales

Tipo	Valor añadido / PIB (billones)	Importaciones (billones)	Exportaciones (millones)	Empleo directo (millones)	Empleo directo (millones)
<b>Uso intensivo de marcas</b>	4.812	1.261	1.275	45.8	65.5
<b>Diseño</b>	1.789	701	945	25.7	38.7
<b>Patentes</b>	2.035	1.158	1.231	22.3	36.0
<b>Copyright</b>	915	102	120	11.6	15.2
<b>Indicaciones geográficas</b>	18	1	13	s/d	0.4
<b>Derechos de variedades vegetales</b>	52	5	5	1.0	1.2
<b>Total</b>	5.664	1.509	1.606	60	82.2

Fuente: (European Patent Office, 2016)

En la Tabla 15 se observa además que durante el período 2011-2013, estas industrias supusieron el 42,3% de la actividad económica total (PIB) en la UE, con un valor de 5,7 billones de euros, siendo las industrias con un uso intensivo de marcas, responsables de hasta el 36% del PIB de la UE, cifrado en 4,8 billones de euros.

Otro dato relevante que aporta el estudio de la European Patent Office (2016) es que los sectores intensivos en DPI consiguen llegar a pagar unos salarios relevantemente mayores a los de otros sectores no intensivos, con una diferencia que ronda ser un 46% mayor. La diferencia salarial característicamente más alta se encuentra en las industrias intensivas en patentes, donde asciende hasta el máximo del 69%. Esto es fruto del mayor valor añadido que ofrecen estas industrias por trabajador en comparación con otras.

Pero los beneficios que ofrecen este tipo de industrias intensivas en DPI no son tan comunes en España como en otros países desarrollados. El causante puede ser el bajo número de solicitudes de patentes que se realizan desde nuestro país, lo que imposibilita beneficiarnos de las sinergias que generan.

*Tabla 15 Número de solicitudes de patentes europeas por país de origen en 2017*

País	Número de solicitudes
Estados Unidos	42.300
Alemania	25.490
Japón	21.712
Francia	10.559
Reino Unido	5.313
España	1.676
Grecia	100

Fuente: (European Patent Office, 2018)

Aunque la economía de países como Estados Unidos, Francia o Reino Unido están dominadas en mayor o menor medida por el sector servicios como ocurre en España, estas sobrepasan en gran medida el número de DPI solicitadas y por consecuencia, los ingresos ligados a ellas.

Una posibilidad es que la causa sea una menor inversión en innovación científica, tecnológica o aquella relacionada con el mundo de la salud, lo que nos limita a la hora de competir en el mercado al no poder ofrecer productos con un mayor valor añadido. Aunque otra posibilidad de peso, sea que el nivel de investigación científica en España esté a la par de otras punteras en este sentido. Pero que esté fallando la transición de dichas investigaciones a patentes y su posterior lanzamiento al mercado a través de productos, servicios o empresas.

No obstante, hay que tener en cuenta que para el desarrollo de dichas innovaciones se requiere de numerosos recursos y cada vez estos reportarán menores beneficios, tal y como recuerda López Casasnovas, (2016). Por lo que, al llegar al techo de productividad máximos, se tendrán que enfocar los recursos en otros objetivos, como una mejor y mayor sostenibilidad medioambiental o un mayor bienestar, seguridad y salud en el puesto de trabajo.

## 8.- ¿La especialización universitaria afecta a la hora de encontrar empleo?

En este apartado vamos a analizar si la titulación universitaria cursada afecta a la hora de encontrar empleo, y si las titulaciones tecnológicas tienen mayores salidas laborales.

Los datos de la Tabla 16 extraídos de la Encuesta de Inserción Laboral de los Titulados Universitarios de 2014 (INE, 2018c) realizada a titulados de primer y segundo ciclo, y graduados en el curso académico 2009-2010 del sistema universitario español nos dicen que sí: los estudios de ciencias de la salud, como medicina, así como las ingenierías o la informática tienen tasas de empleo superiores en comparación con otras titulaciones de letras como las filologías o la historia, o de ciencias como la geología.

*Tabla 16 Tasas de actividad de los titulados universitarios por sexo y titulación*

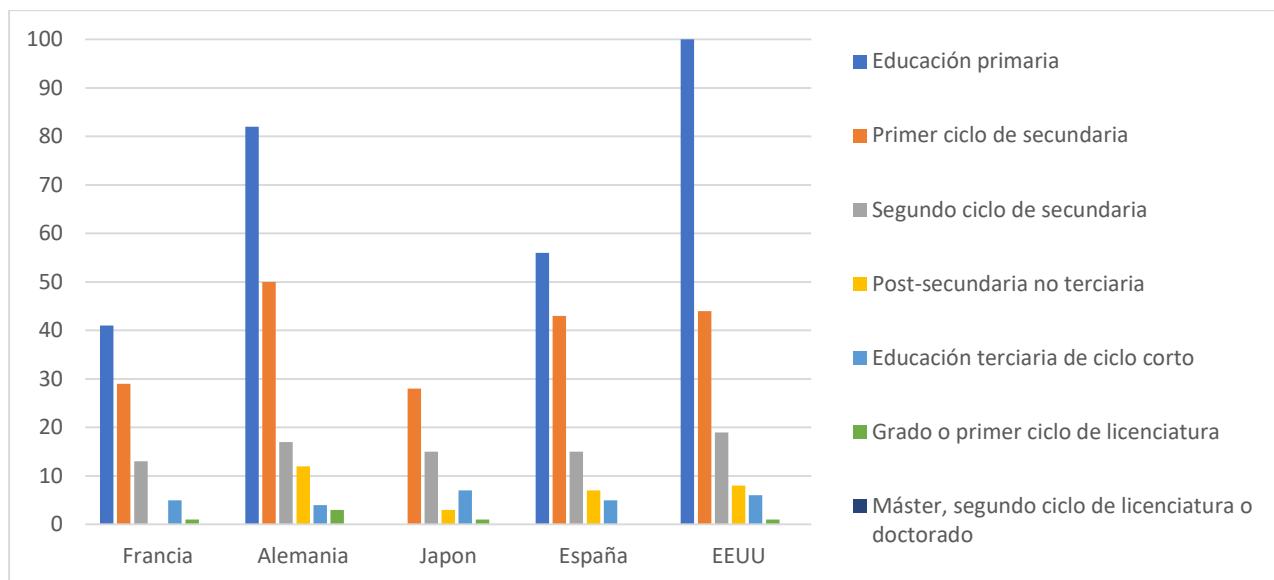
Titulación	Tasa de actividad	Tasa de empleo
Ingeniero en Electrónica	99,40%	98,59%
Licenciado en Medicina	98,34%	99,36%
Grado en Ingeniería Informática	92,18%	87,08%
Grado en Enfermería	94,23%	91,92%
Grado en Administración y Dirección de Empresas	89,08%	95,28%
Arquitecto	94,40%	83,40%
Grado en Relaciones Laborales	93,57%	73,20%
Grado en Trabajo Social	98,80%	79,84%
Licenciado en Derecho	86,64%	81,92%
Licenciado en Filología Hispánica	91,79%	68,50%
Licenciado en Geología	96,79%	72,32%
Licenciado en Historia	88,73%	61,89%

Fuente: Elaboración propia a partir de INE (2018c)

Otro dato relacionado con lo señalado anteriormente es que en la Unión Europea el logro educativo terciario, esto es, el de aquella educación impartida por universidades y centros superiores de formación profesional, se incrementó en 15,1 puntos porcentuales entre 2002 y 2015, pasando del 23,6% al 38,7% en (Eurostat, 2017).

Respecto a la probabilidad de sustitución de los trabajadores por máquinas, en el Gráfico 15 se aprecia que hay una tendencia inversa entre nivel formativo y probabilidad de automatización. Esto implica que las personas más cualificadas estarán más preparadas para resistir los cambios derivados de la implantación de innovaciones en el puesto de trabajo, ya que estos cambios, normalmente requieren de personas mejor formadas, en perjuicio de las personas con menos estudios.

Gráfico 15 % de personas con alta probabilidad de automatización por educación y país



Fuente: (Arntzi, et al., 2016)

Sin embargo, esta tendencia todavía no se puede apreciar en España, como ponen de manifiesto los datos sobre la variación de la tasa de ocupación en función del nivel formativo alcanzado en España, recogida en la Tabla 17. Actualmente, la variación de la tasa de ocupación ha ido en aumento, aún en niveles educativos para los que previsiblemente tendría que disminuir. El motivo puede ser una baja implantación de aquellas innovaciones que requieran de formaciones superiores.

Tabla 17 Variación de la tasa de ocupación por nivel de formación alcanzado en España (2014 - 2017)

Tasa de ocupados por nivel de formación alcanzado	2014	2017
<b>Analfabetos</b>	46,6	56,9
<b>Estudios primarios incompletos</b>	55	64,9
<b>Educación primaria</b>	61,7	70
<b>Primera etapa de educación secundaria y similar</b>	68,2	76,6
<b>Segunda etapa de educación secundaria, con orientación general</b>	76,8	83,6
<b>Segunda etapa de educación secundaria con orientación profesional (incluye educación postsecundaria no superior)</b>	74,4	82,2
<b>Educación superior</b>	85,2	90

Fuente: INE (2018d)

Anteriormente se ha hablado de la futura desaparición de empleos con niveles educativos intermedios. Pero esta reducción no se materializará hasta que no se reduzca el precio de dichas tecnologías. Estamos hablando de mano de obra asequible en comparación con las inmensas inversiones que comúnmente son necesarias para la implantación de las innovaciones. Por lo que hasta que el precio no disminuya hasta que compense la inversión, se seguirá creando ocupaciones para las personas con niveles formativos bajos y medios.

## 9.- Qué sectores industriales tienen un mayor potencial de automatización

Ante las innovaciones tecnológicas, los empresarios pueden tomar diferentes posturas. Una es la de mantenerse en su estado actual, sin introducir ninguna de ellas, mientras que la otra es la de empezar una nueva etapa incorporando las nuevas tecnologías a sus procesos productivos. Las empresas de este segundo grupo tienen diferentes formas de sacar el mayor provecho posible a las nuevas innovaciones como usarlas para lograr el ahorro de costes de producción, de transporte, etc. o aplicarlas para elaborar nuevos bienes y servicios.

Sin duda, no todas las empresas, aunque sean del mismo sector, trabajan igual, ni se adaptan a las nuevas tecnologías de igual forma. Esta adaptación varía en función de las perspectivas de beneficio que les ofrezcan su introducción y de la viabilidad técnica de las innovaciones disponibles. Lo que sí está claro es que el primer paso para poder aplicar estas nuevas tecnologías, es producirlas, por lo que la demanda de trabajo aumentará en estos nuevos sectores y ocupaciones.

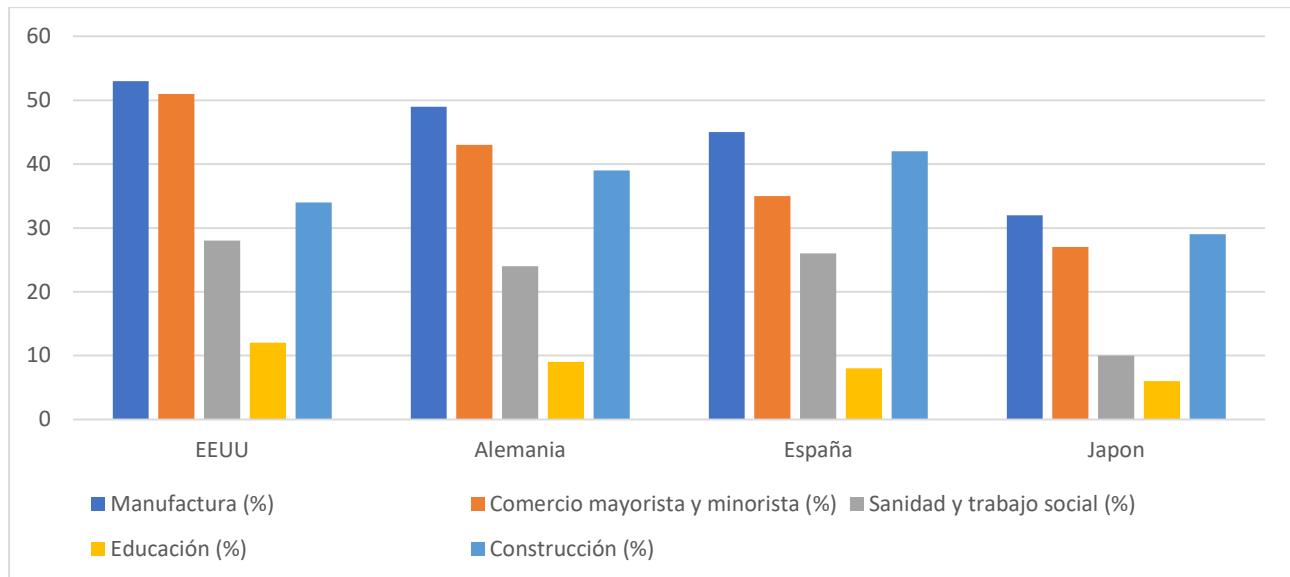
La investigación de Hawksworth, et al., (2018) sugiere que, a nivel macroeconómico, las pérdidas de puestos de trabajo por parte de la automatización, se compensarán ampliamente con las ganancias de empleo derivadas de las nuevas tecnologías, como la inteligencia artificial o la robótica. Esto implicará la creación de empleos totalmente nuevos en áreas relacionadas específicamente con estas tecnologías, que requerirán de cualificaciones relativamente mayores al de sus predecesoras. Sin embargo, como indican Hawksworth, et al., (2018), las mayores ganancias de empleo se darán en sectores donde estas nuevas tecnologías impulsen la demanda, directa o indirectamente. Esto es así, porque atender esta demanda adicional exigirá producir más bienes y servicios, lo que generará una mayor demanda de mano de obra.

Es difícil identificar qué tipo innovaciones deparará el futuro, pero se podría anticipar que se concentrarán en sectores que demanden trabajadores con cualificaciones altas, como la informática, la educación o la salud, ya que probablemente una sociedad más rica y envejecida demande más y nuevos servicios médicos. En el caso de la educación, cabe esperar que en el futuro se demande una educación más flexible, acorde con los nuevos conocimientos. Además, puede que no sea suficiente la mano de obra de los jóvenes para atender las necesidades de empleo generadas por las innovaciones tecnológicas, por lo que será fundamental que los trabajadores veteranos deban capacitarse para los nuevos puestos. Si bien es cierto que algunos de esos puestos de trabajo podrían sustituirse por cursos online, es muy probable que haya una gran demanda de profesores, entrenadores y mentores que ayuden a estas personas (Hawksworth, et al. 2018).

Aunque haya sectores donde las tareas que realizan los trabajadores puedan ser más fácilmente automatizables que en las actividades relacionadas con la salud o la educación, dentro de unas décadas todavía se espera que haya una considerable cantidad de empleo realizado por humanos en los diversos sectores. Sobre todo en funciones de supervisión y en aquellos puestos que requieran una diversidad de conocimientos y de una alta flexibilidad.

El trabajo de Hawksworth, et al., (2018), también cuantifica la proporción de los puestos de trabajo con posibles altas tasas de automatización para las 5 principales industrias en términos de participación en el empleo. Como se muestra en el Gráfico 16, este estudio obtiene datos muy variados.

Gráfico 16 Porcentaje de sectores con posibles altas tasas de automatización



Fuente: (Haworth, et al., 2018)

Países con altos niveles de gasto en I+D, como Japón, se encuentran en una mejor posición respecto a los demás países, en prácticamente todos los sectores. Esto puede ser consecuencia de que, al ser uno de los grandes pioneros en I+D, es de los primeros en poder desarrollarlas, construirlas e implementarlas en sus centros de trabajo.

Por su parte, el trabajo realizado por Benedikt-Frey & Osborne (2013), confecciona una lista con un total de 702 profesiones ordenadas en función de la probabilidad de automatización de sus tareas. En la Tabla 18 se recoge una selección de algunas de las más relevantes.

Tabla 18 Profesiones en función de su probabilidad de automatización

Profesión	Probabilidad
Dietistas y nutricionistas	0.39%
Profesores de primaria	0.44%
Ingenieros	1.4%
Economistas	43%
Asistentes dentales	51%
Asesores financieros	58%
Guardias de seguridad	84%
Mensajeros	95%
Vendedores de telemarketing	99%

Fuente: (Benedikt-Frey & Osborne, 2013)

De la Tabla 18 se pueden extraer diversas ideas: en primer lugar que las ocupaciones en sectores como la educación y la sanidad, así como aquellas que tienen mayores requisitos formativos tienen mejores perspectivas de futuro; y en segundo lugar, que entre las profesiones con mayores probabilidades de automatización se encuentran aquellas profesiones para cuyo desempeño se necesitan menos estudios.

En España, como señala un reciente estudio de la OECD (2018c), durante el período 2011-2016, doce regiones experimentaron reducciones en la tasa de empleo en sectores con alto riesgo de automatización. Aun así, en

tres regiones (Aragón, Andalucía y Murcia), la mayoría de los empleos creados estaban en ocupaciones de alto riesgo de automatización, mientras que otras regiones (Castilla y León, y Castilla-La Mancha) registraron una gran pérdida de trabajos con bajo riesgo de automatización.

El crecimiento del empleo en la Comunidad Valenciana fue impulsado por empleos en ocupaciones con bajo riesgo de automatización (profesionales de la salud, profesionales de la enseñanza, profesionales legales, sociales y culturales, y afines). Una imagen similar emerge para la región de Madrid, donde el mayor número de empleos creados fue en ocupaciones a las que Benedikt-Frey & Osborne (2013) les asignan un riesgo medio/alto de automatización como son las relacionadas con los negocios y administración, actividades legales, sociales y culturales. Por el contrario, la Región de Murcia, en contra de lo que cabría esperar registró un gran aumento en empleos y ocupaciones con alto riesgo de automatización, como en la construcción, manufacturas y transportes, mientras que la mayor caída se registró entre los Profesionales de la Enseñanza, un actividad que según Benedikt-Frey & Osborne (2013) tiene un riesgo de automatización reducido. El empleo en Castilla-La Mancha se debió principalmente a pérdidas y ocupaciones con bajo riesgo de automatización, como gerentes y profesionales de la enseñanza.

El trabajo de Marcolin et al. (2016) ahonda aún más en esta idea proponiendo un enfoque basado en tareas y añadiendo nuevas variables en función de la capacidad de autoevaluación y auto-programación del individuo, las cuales son:

- Libertad para determinar el orden de las tareas a realizar.
- Libertad para decidir el tipo de tarea.
- Frecuencia de planificación de sus actividades.
- Frecuencia con la que organiza su tiempo.

Estas nuevas variables son características de puestos poco rutinarios lo que hace que sean más difíciles de sustituir. Los trabajos rutinarios tienen diversas características, como su grado de repetición y el de estandarización de las tareas que los hacen más vulnerables a la automatización. Así, cuanto más repetitiva sea una tarea, más fácil será de automatizar, mientras que si la estandarización es baja, la automatización será mucho más difícil ya que no se podrá reproducir fácilmente.

Pero no hay que llevarse a error, esto no quiere decir que no haya ocupaciones manuales y rutinarias que necesiten de una alta destreza para llevarse a cabo, siendo difícilmente reproducibles con máquinas. Por eso, muchas veces, la existencia de esta dificultad para sustituir determinadas tareas en los puestos de trabajo menos cualificados, implica que los puestos que tienen más riesgo de desaparecer son los que requieren un cualificación media, ya que muchos tienen un nivel alto de estandarización, como ocurre con los trabajos de oficina y administrativos (Sagardoy & Mercader, 2017).

En conclusión, la vulnerabilidad ante la innovación está ligada al capital humano que poseen los trabajadores, la responsabilidad que implica el puesto de trabajo, el sector productivo, la edad del trabajador y su predisposición a renovarse. Cuanto más tiempo se permanece en un puesto de trabajo, puede aumentar la probabilidad de tener conocimientos obsoletos. Esto ocurre porque puede disminuir la probabilidad el trabajador se siga formando y se vaya adaptando a las nuevas tecnologías. Esta circunstancia puede influir también, en el proceso de búsqueda de empleo en un contexto de cambio tecnológico: no tendrán las mismas posibilidades los jóvenes recién salidos del sistema de formación reglada que la de trabajadores que han perdido su empleo al ser sustituidos por máquinas y necesitan adquirir nueva formación.

El resultado de los procesos de innovación será que empleos muy comunes en la actualidad empezarán a desaparecer en el futuro, como ya ha ocurrido en el pasado. De manera que es imprescindible invertir en capital humano para que los trabajadores se adapten a los nuevos conocimientos, siendo necesaria la anticipación de las necesidades formativas para poder ofrecer a corto plazo empleados con conocimientos adecuados y de calidad.

Pero no hay que alarmarse, aunque parezca que una profesión tiene muchas probabilidades de desaparecer, como ocurre con los mensajeros, debido a la disminución del envío de cartas por el triunfo de la mensajería on-line, puede aumentar la popularidad de otro sector, como la venta de productos por internet, que mantenga el sector gracias al cambio en los hábitos de consumo.

Finalmente, desde una perspectiva social, es de esperar que las innovaciones generen un conjunto de efectos externos positivos a tener en cuenta. Por ejemplo, gracias al aumento de las cotizaciones sociales derivadas del aumento del trabajo y los salarios en los sectores más innovadores, el sector público dispondrá de mayores fondos para financiar diferentes proyectos de gasto público que mejorarán el bienestar de la sociedad. Así, podrá destinar más dinero al sistema de salud y a la educación (quizás las dos áreas que necesiten más recursos a causa del envejecimiento de la población y de la necesidad de adaptación al nuevo entorno tecnológico), creando empleos adicionales en estas áreas. Pero no solo se podría invertir en estas áreas, sino que también podrían dirigirse estos recursos a aumentar la inversión en infraestructuras, lo que crearía nuevos empleos en la construcción y actividades relacionadas, o también a aumentar del gasto en I+D.

## 10.- Conclusiones

El mundo está cambiando a pasos agigantados en las últimas décadas, y este solo es el principio. Los hábitos de consumo no son los mismos de hace 20 años, ni siquiera de los de hace 10, por ello es difícil asegurar con total exactitud que se nos presentará en el futuro.

¿Por qué triunfan las innovaciones en el mercado laboral?, ¿Qué ventajas ofrecen las innovaciones?

Las innovaciones tienen una meta en común, mejorar la eficiencia del proceso productivo o crear nuevos servicios o productos. Pero, sobre todo, son capaces de realizar tareas con una rapidez y precisión que no están al alcance de los humanos, por lo que su incorporación a los procesos productivos resulta fundamental en la actualidad.

¿Qué factores hacen que la jornada laboral en España sea diferente a la de otros países?

Hay diversas causas que pueden explicar esta variación en la duración de la jornada laboral entre diferentes países. Por un lado, la diferencia del peso que tienen los sectores productivos en la economía de cada país puede ser determinante. Por otro lado, hay que tener en cuenta el aumento de la productividad, eficiencia y competitividad asociadas a las innovaciones, por lo que la diferencia en inversión en I+D también puede influir. Además, hay que añadirle el gran peso del sector terciario en España, en el cual es más difícil obtener grandes aumentos de productividad, con lo que repercute en el PIB. En contraposición, el sector industrial es el que mayores aumentos de productividad puede ganar, pero es minoritario en el país.

Dado que las empresas más productivas y que más invierten en I+D suelen ser las grandes empresas, el que en España el sector empresarial esté formado mayoritariamente por PYMES, puede dejar a España en desventaja respecto otros países, tanto a la hora de introducir las innovaciones en los procesos productivos, como de adaptar el mercado de trabajo a estos. No olvidemos que la mayoría de estudios revisados coinciden en señalar que la destrucción de empleo asociada a cambios tecnológicos tiende a ser menor cuanto más rápido se adaptan los productores a ellos.

Las horas de trabajo en España son mayores que en otros países desarrollados, aún con la disminución progresiva que se ha observado durante las últimas décadas. Pero aun con horarios más largos, los niveles de productividad son semejantes a los de otros países que han reducido en mayor medida las horas de trabajo, provocando que en España se hayan obteniendo menores incrementos de PIB por hora trabajada que en otros países.

¿Cómo ha evolucionado la productividad?

La productividad ha seguido un ascenso constante a lo largo del tiempo, siendo un factor clave en la capacidad de crecimiento de las economías y, por tanto, en la prosperidad económica de los países, ya que está estrechamente relacionada con una mayor competitividad, mayores salarios o la capacidad de aumentar la inversión en I+D dirigida al proceso productivo o a nuevos productos.

Aunque los países tienen elementos característicos que determinan el grado de impacto de las nuevas tecnologías en su productividad, pero en todos los casos analizados hemos visto que ésta suele seguir una tendencia similar, sobre todo en las etapas de crisis. En términos generales, la principal diferencia entre España y algunos de nuestros socios europeos es que, a lo largo de los últimos 10 años, la productividad del conjunto de la economía ha aumentado en nuestro país en mayor medida que los salarios.

Además, España, en las épocas de expansión, destaca respecto los diversos países europeos, por presentar unas mayores tasas de incremento de la productividad media, aun siendo uno de los países con menor inversión en I+D de entre los países desarrollados. Esta característica puede repercutir negativamente a largo plazo, en el progreso de la productividad generado por las nuevas innovaciones

¿Aumenta de la misma manera la productividad y los salarios?

Como hemos señalado anteriormente en España a lo largo de los últimos 10 años la productividad del conjunto de la economía ha crecido por encima de los salarios. Sin embargo, esta tendencia general varía entre sectores, ya que, en dos tercios de los sectores españoles, el valor añadido generado ha aumentado en mayor medida que los salarios. A estas diferencias sectoriales, hay que añadirle que también hay diferencias a lo largo de los años. Por ejemplo, en el año 2008, el valor añadido y los salarios en la construcción en España fueron similares, mientras que al año siguiente que la productividad aumentó, al mismo tiempo que se produjo una importante disminución en los salarios.

¿Se invierte menos en I+D en España que en otros países?

A lo largo del trabajo hemos podido ver que España invierte menos en I+D que otros países desarrollados. Respecto a los derechos de propiedad intelectual, un aspecto que es determinante en el progreso del país, España se encuentra a la cola. Esto no quiere decir que España no investigue, sino que esas investigaciones no terminan en patentes que permitan aumentar el valor añadido.

¿La especialización universitaria afecta a la hora de encontrar empleo?

La encuesta de Inserción Laboral de los Titulados Universitarios nos muestra cómo las diferentes titulaciones universitarias influyen a la hora de encontrar empleo. Los estudios en ciencias de la salud, como Medicina, así como en áreas técnicas, como Ingeniería (en sus diferentes variantes) o Informática tienen tasas de empleo superiores en comparación con otras titulaciones de letras como Filología o Historia e incluso algunas de ciencias muy específicas como la Geología.

Se ha observado pues que la educación parece ser determinante a la hora de poder conservar el puesto de trabajo en un contexto de innovaciones continuas como el actual, ya que se aprecian grandes diferencias en el grado de riesgo de sustitución del trabajo por bienes de capital, entre los diferentes niveles educativos, siendo los más castigados aquellos más bajos. Pero también hemos visto que, dentro de los niveles superiores la titulación también influye, ya que las tasas de empleo varían drásticamente según sean los estudios superiores cursados, siendo las mejor paradas aquellas relacionadas con la informática y las ingenierías.

Actualmente, y en un futuro no muy lejano, el primer paso que habría que dar sería fomentar en gran medida el reciclaje profesional de los trabajadores más vulnerables, ya que la época donde entrabas al mercado de trabajo, y permanecías en la misma empresa hasta jubilarte, es historia. En este sentido, las empresas privadas y el sector público deberían cooperar a la hora de fijar qué cursos de formación continua son más relevantes en cada momento, para que así haya siempre trabajadores con la cualificación que exige la tecnología. Obviamente, lo realmente difícil será identificar las habilidades que se requerirán en el futuro. Sin embargo, el aumento de inversiones en educación solo será totalmente rentable si hay trabajos disponibles que requieran de dichos conocimientos.

## ¿Qué sectores son los más propensos a la automatización?

Los sectores muestran probabilidades de automatización diferentes, siendo las más fácilmente automatizables aquellas que necesitan menos estudios, como pueden ser las manufacturas o la construcción. Mientras que sectores que requieren de mayores conocimientos como la sanidad o la educación, obtienen previsiones menos alarmistas. Por lo que, en última instancia, la automatización dependerá de las características específicas del puesto de trabajo.

## ¿Las innovaciones realmente nos quitarán nuestros trabajos?

La sustitución del trabajador por una máquina ha sido, es y será siempre posible. No obstante, la convivencia entre ellos es la opción más recurrente. Esto implica que habrá empleos que se perderán, mientras que otros se modificarán, lo que exigirá la adquisición de nuevos conocimientos. Por ello, sí es cierto que las innovaciones van a destruir numerosos puestos de trabajo, pero también lo es que se espera que en el proceso creen aún más.

Que las máquinas sustituyan o acompañen al trabajador en el puesto de trabajo es, y va a ser una característica del mercado de trabajo a la que deberemos acostumbrarnos. Pero esto no quiere decir que no se deban establecer límites, para que estas ventajas que benefician a las empresas repercutan a toda la sociedad, en busca del bienestar común.

La implantación de innovaciones va a suponer retos tanto en el presente como en el futuro. La sociedad ha cambiado en las últimas décadas a pasos agigantados con la inclusión de nuevas tecnologías en su día a día. Pero estas innovaciones traen consigo, además de numerosas ventajas, nuevos problemas a afrontar. El aumento de la productividad lleva consigo grandes ventajas, pero también incógnitas de cómo deberá repartirse el trabajo existente para que todos los ciudadanos dispongan de un trabajo.

Está más allá del alcance de este trabajo el proponer soluciones con detalle a todos estos problemas, pero si el proporcionar una descripción general de esta problemática. El cómo adaptar el mercado de trabajo a la nueva realidad que suponen las continuas innovaciones es una cuestión extremadamente compleja que trascienden los límites de este trabajo. No obstante, es una cuestión que en el futuro podría representar un buen punto de partida para un trabajo de investigación de mayor nivel como un TFM.

## 11.-Bibliografía

- Adei. (01 de 07 de 2017). *El trabajo del futuro*. Recuperado el 30 de 10 de 2018, de ADEI: <http://observatorioadei.es/publicaciones/NotaTecnica-El-trabajo-del-futuro.pdf>
- Arntzi, M., Gregory, T., & Zierahni, U. (14 de 05 de 2016). *The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries*. Obtenido de OECD i-Library: [https://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/the-risk-of-automation-for-jobs-in-oecd-countries\\_5jlz9h56dvq7-en](https://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/the-risk-of-automation-for-jobs-in-oecd-countries_5jlz9h56dvq7-en)
- Banco Mundial. (2018). *PIB (US\$ a precios actuales)*. Recuperado el 27 de 10 de 2018, de <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?locations=ES>
- Benedikt Frey, C., & Osborne, M. (17 de 09 de 2013). *THE FUTURE OF EMPLOYMENT: HOW SUSCEPTIBLE ARE JOBS TO COMPUTERISATION?* Obtenido de Oxford Martin School: [https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The\\_Future\\_of\\_Employment.pdf](https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf)
- Doménech, R. (4 de 4 de 2017). *BBVA Research. Empleo, competitividad, transformación tecnológica y crecimiento*. Recuperado el 14 de 9 de 2018, de <https://www.bbvarsearch.com/publicaciones/empleo-competitividad-transformacion-tecnologica-y-crecimiento/>
- Doménech, R., García, J. R., Montañez, M., & Neut, A. (19 de 03 de 2018). *¿Cuán vulnerable es el empleo en España a la revolución digital?* Recuperado el 10 de 9 de 2018, de BBVA Research: <https://www.bbvarsearch.com/publicaciones/cuan-vulnerable-es-el-empleo-en-espana-a-la-revolucion-digital/>
- European Patent Office. (1 de 10 de 2016). *Intellectual property rights intensive industries and economic performance in the European Union*. Recuperado el 1 de 10 de 2018, de [https://euipo.europa.eu/tunnel-web/secure/webdav/guest/document\\_library/observatory/documents/IPContributionStudy/performance\\_in\\_the\\_European\\_Union/performance\\_in\\_the\\_European\\_Union\\_full.pdf](https://euipo.europa.eu/tunnel-web/secure/webdav/guest/document_library/observatory/documents/IPContributionStudy/performance_in_the_European_Union/performance_in_the_European_Union_full.pdf)
- European Patent Office. (2018). *European patent applications*. Recuperado el 26 de 9 de 2018, de <https://www.epo.org/about-us/annual-reports-statistics/annual-report/2017/statistics/patent-applications.html#tab2>
- Eurostat. (11 de 12 de 2017). *Estadísticas de educación y formación a nivel regional*. Recuperado el 13 de 9 de 2018, de Eurostat: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Archive:Estadísticas\\_de\\_educación\\_y\\_formación\\_a\\_nivelRegional](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Archive:Estadísticas_de_educación_y_formación_a_nivelRegional)
- Eurostat. (14 de 11 de 2018a). *Labour productivity and unit labour costs*. Recuperado el 12 de 10 de 2018, de [http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nama\\_10\\_lp\\_ulc&lang=en](http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nama_10_lp_ulc&lang=en)
- Eurostat. (01 de 07 de 2018b). *Resource productivity statistics*. Recuperado el 13 de 9 de 2018, de [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Resource\\_productivity\\_statistics](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Resource_productivity_statistics)
- Eurostat. (17 de 08 de 2018c). *Wage adjusted labour productivity*. Recuperado el 5 de 10 de 2018, de <https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=tin00153&pligin=1>

Eustat. (2017). *Gasto en I+D (% PIB) por país. 2005 - 2016*. Recuperado el 26 de 10 de 2018, de [http://www.eustat.eus/elementos/ele0003200/ti\\_Gasto\\_en\\_ID\\_\\_PIB\\_por\\_pais\\_2005\\_-\\_2016/tbl0003292\\_c.html](http://www.eustat.eus/elementos/ele0003200/ti_Gasto_en_ID__PIB_por_pais_2005_-_2016/tbl0003292_c.html)

Fundación Rafael del Pino. (2017). *Horas trabajadas por trabajador equivalente a tiempo completo/año, 1850-2017*. Recuperado el 17 de 9 de 2018, de [https://espacioinvestiga.org/g-table-24/?doing\\_wp\\_cron=1540751324.2429881095886230468750](https://espacioinvestiga.org/g-table-24/?doing_wp_cron=1540751324.2429881095886230468750)

Galindo, J. (6 de 7 de 2017). Máquinas y robots nos quitan el empleo, pero mejoran nuestras vidas. *El País*, pág. [https://elpais.com/tecnologia/2017/06/21/actualidad/1498036655\\_438636.html](https://elpais.com/tecnologia/2017/06/21/actualidad/1498036655_438636.html).

Haworth, J., Gillham, J., & Berr, R. (06 de 02 de 2018). *Will robots really steal our jobs?* Obtenido de pwc: <https://www.pwc.co.uk/economic-services/assets/international-impact-of-automation-feb-2018.pdf>

INE. (2017). *Principales indicadores de I+D (sector empresas) por rama de actividad, gastos internos, personal e investigadores y tipo de indicador*. Recuperado el 26 de 9 de 2018, de <https://www.ine.es/jaxi/Tabla.htm?path=/t14/p057/a2016/l0/&file=03001.px&L=0>

INE. (25 de 6 de 2018a). *Población residente por fecha, sexo y edad*. Recuperado el 28 de 10 de 2018, de INE: <https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=10256&L=0>

INE. (2018b). *Índice de Envejecimiento por año*. Recuperado el 07 de 11 de 2018, de <https://www.ine.es/jaxi/Tabla.htm?path=/t20/p278/p01/2018-2068/idb/l0/&file=03004a.px&L=0>

INE. (2018c). *Inserción laboral de los Titulados Universitarios*. Recuperado el 15 de 8 de 2018, de INE: [https://www.ine.es/ss/Satellite?L=es\\_ES&c=INESeccion\\_C&cid=1259948984778&p=1254735110672&pagename=ProductosYServicios%2FPYSLayout&param1=PYSDetalle&param3=1259924822888](https://www.ine.es/ss/Satellite?L=es_ES&c=INESeccion_C&cid=1259948984778&p=1254735110672&pagename=ProductosYServicios%2FPYSLayout&param1=PYSDetalle&param3=1259924822888)

INE. (2018d). *Tasas de paro por nivel de formación alcanzado, sexo y grupo de edad*. Recuperado el 7 de 9 de 2018, de <https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=9449&L=0>

Lladós, J. (2018). *La transformación del empleo en España derivada de la automatización y la inteligencia*. Obtenido de Universitat Autònoma de Barcelona: <https://ddd.uab.cat/record/190321>

López Casasnovas, G. (01 de 06 de 2016). *LA INNOVACION Y SU IMPACTO SOBRE EL EMPLEO*. Obtenido de Universitat Pompeu Fabra: [https://www.upf.edu/documents/3223410/4050872/Policy\\_Paper\\_2016-06\\_GL.pdf/35eachb69-4ffc-448d-9f56-a818f691413c](https://www.upf.edu/documents/3223410/4050872/Policy_Paper_2016-06_GL.pdf/35eachb69-4ffc-448d-9f56-a818f691413c)

Marcolin, L., Miroudot, S., & Squicciarini, M. (01 de 01 de 2016). *Routine jobs, employment and technological innovation in global value chains*. . Obtenido de ResearchGate: [https://www.researchgate.net/publication/291166493\\_Routine\\_jobs\\_employment\\_and\\_technological\\_innovation\\_in\\_global\\_value\\_chains](https://www.researchgate.net/publication/291166493_Routine_jobs_employment_and_technological_innovation_in_global_value_chains)

Martín, I. G. (6 de 4 de 2006). *Efectos de la innovación sobre la evolución del empleo y la productividad*. Recuperado el 28 de 10 de 2018, de CEPREDE: [http://www.econolandia.es/actualidad\\_informacion/documentos/ALERTA\\_060406.PDF](http://www.econolandia.es/actualidad_informacion/documentos/ALERTA_060406.PDF)

Mestres Domènech, J. (11 de 02 de 2016). *¿Cómo aprovechar el impacto positivo del cambio tecnológico.* Obtenido de CaixaBank Research: <http://www.caixabankresearch.com/como-aprovechar-el-impacto-positivo-del-cambio-tecnologico-en-el-empleo-d2>

Morron Salmeron, A. (11 de 02 de 2016). *¿Llegará la Cuarta Revolución Industrial a España?* Obtenido de CaixaBank Research: <http://www.caixabankresearch.com/llegara-la-cuarta-revolucion-industrial-a-espana-d3>

OECD. (2018a). *Productivity and ULC by main economic activity.* Recuperado el 28 de 10 de 2018, de [https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=PDBI\\_I4#](https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=PDBI_I4#)

OECD. (2018b). *Average annual hours actually worked per worker.* Recuperado el 2 de 10 de 2018, de <https://stats.oecd.org/Index.aspx?DatasetCode=ANHRS#>

OECD. (2018c). *Job Creation and Local Economic Development 2018.* Recuperado el 14 de 11 de 2018, de [https://read.oecd-ilibrary.org/employment/job-creation-and-local-economic-development-2018\\_9789264305342-en#page252](https://read.oecd-ilibrary.org/employment/job-creation-and-local-economic-development-2018_9789264305342-en#page252)

Sagardoy, I., & Mercader, J. R. (23 de 03 de 2017). *DESARROLLO LA ROBOTIZACION Y JUSTO REPARTO DE LA RIQUEZA.* Obtenido de Organización Internacional del trabajo: [https://www.ilo.org/madrid/fow/trabajo-y-sociedad/WCMS\\_548575/lang--es/index.htm](https://www.ilo.org/madrid/fow/trabajo-y-sociedad/WCMS_548575/lang--es/index.htm)

Stewart, I., Debapratim, D., & Cole, A. (01 de 08 de 2015). *Technology and people: The great job-creating machine.* Recuperado el 18 de 9 de 2018, de Deloitte.: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uk/Documents/finance/deloitte-uk-technology-and-people.pdf>