

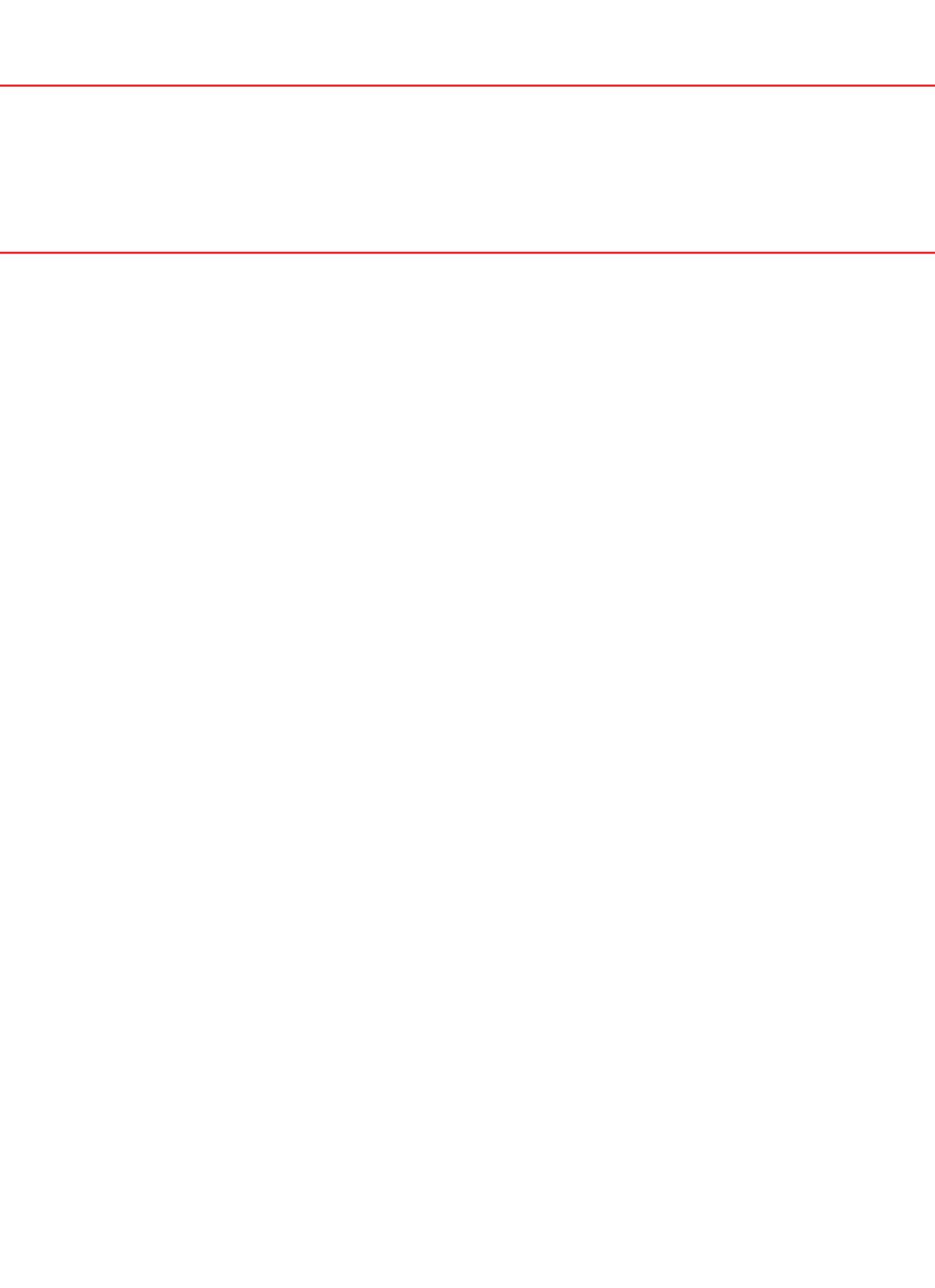
estudios CYD 05/2014

**La aportación de los doctores al desarrollo económico  
y social a través de su contribución a la I+D+i**

**Mónica Benito Bonito y Rosario Romera Ayllón**

**Este estudio se centra en el análisis de la contribución de los doctores al desarrollo económico y social en los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Con ese objetivo se lleva a cabo, primeramente, un estudio sobre la situación laboral de los doctores en los distintos sectores de actividad en los que se emplean y, en segundo lugar, se investiga la contribución de los doctores, como empleo altamente cualificado en el sector productivo, a la innovación y al desarrollo económico y social en el ámbito de la OCDE.**





---

## Índice

---

Introducción .....	<b>7</b>
Las características de los doctores graduados entre 1990-2009 en los países de la OCDE, en 2009.....	<b>11</b>
Factores diferenciadores de la I+D+i en los países de la OCDE .....	<b>21</b>
Doctores, empleo altamente cualificado, gasto en I+D y financiación pública.....	<b>29</b>
Doctores, gasto privado en I+D y 'outputs' de investigación e innovación .....	<b>35</b>
Conclusiones.....	<b>38</b>



## 1. Introducción

La formación de capital humano cualificado y, en particular, con cualificación para la investigación y la innovación, es una condición fundamental en una sociedad basada en el conocimiento. En la última década, para los países miembros de la OCDE, se estima que más de la mitad del crecimiento del PIB se puede imputar a las rentas del trabajo generadas por los trabajadores con educación terciaria. Incluso en periodos de recesión, las rentas del trabajo del colectivo de trabajadores con educación terciaria producen un impacto positivo añadido a la actividad económica, con una aportación positiva al producto interior bruto estimada en el 0,4%, para los países de la OCDE<sup>1</sup>.

La I+D+i<sup>2</sup> es la base de la competitividad, y los doctores constituyen un recurso imprescindible para impulsar la innovación basada en el conocimiento. Diversos estudios europeos recientes<sup>3</sup> destacan la necesidad de impulsar la I+D+i en todos los sectores económicos y sociales y, particularmente, en el tejido productivo, por la contribución de los doctores, ya que estos desempeñan un papel sustancial en las estrategias de innovación y en su implementación. Algunos de los estudios profundizan en la relación entre los diferentes actores en la cadena de valor en sentido amplio y la inversión en I+D+i desde las perspectivas pública y privada<sup>4</sup>. La literatura muestra que el impacto de los doctorados en la innovación y en el desarrollo económico se lleva a cabo a través de varios canales, como la acumulación de capital social científico<sup>5</sup>, la mejora de la transferencia de tecnología<sup>6</sup> y el fomento de las relaciones de cooperación en procesos de innovación<sup>7</sup>. La literatura especializada también se ocupa de subrayar cómo la empleabilidad de los doctores en el sector productivo (empresa e industria) proporciona un mecanismo muy importante para la transmisión de conocimiento desde las universidades a las empresas. En el ámbito español, los informes publicados por las fundaciones CYD y COTEC, insisten de forma recurrente sobre este tema<sup>8</sup>.

No obstante, la búsqueda de literatura especializada llevada a cabo para la elaboración del presente estudio nos muestra una notable carencia de publicaciones específicas, tanto nacionales como internacionales, relativas a la situación laboral de los doctores empleados en los distintos sectores de actividad económica, particularmente, de los doctores empleados como investigadores y, en

---

<sup>1</sup> OECD, *Education at a Glance 2012*.

<sup>2</sup> En este trabajo I+D+i o I+D se utiliza como referencia a todas las actividades incluidas en el ámbito reseñado como "Research and Innovation" por la Comisión Europea (véase la Agenda 2020).

<sup>3</sup> European Commission, 2010, 2012. EUA, 2009.

<sup>4</sup> Cohen *et al.*, 2002; David *et al.*, 2000; European Commission, 2003; Falk, 2004.

<sup>5</sup> Enders, 2002; Mangematin y Robin, 2003; García-Quevedo *et al.*, 2012.

<sup>6</sup> Mangematin 2000; Lam 2001.

<sup>7</sup> Beltrano *et al.*, 2001; Cruz-Castro y Sanz-Menéndez, 2005.

<sup>8</sup> Como ejemplo véase la primera parte, páginas 15 a la 19 en CYD 12/2010.

---

especial, en el sector productivo; así como sobre el impacto de su presencia en los resultados de la innovación en las empresas. Reflexionar sobre estos aspectos constituye el objetivo del presente trabajo, que está centrado en el ámbito de los países de la OCDE.

La OCDE, ya en 2004, interesada por la situación laboral de los doctores en sus países miembros, puso en marcha un proyecto en colaboración con el Instituto de Estadística de la UNESCO y Eurostat (OECD/UIS/Eurostat Career of Doctorate Holders (CDH) Project, en adelante proyecto CDH) destinado a la elaboración y propuesta de un conjunto de indicadores sobre la carrera profesional y la movilidad de los doctores<sup>9</sup>. El desarrollo de este proyecto ha proporcionado hasta el momento abundantes datos para 2006 y 2009 relativos a doctores pertenecientes a 25 países miembros de la OCDE. Dada la ya mencionada carencia de datos consolidados y de estudios sobre aspectos relativos al empleo de doctores, el citado proyecto CDH supone una referencia inevitable y muy útil para la generación de otras investigaciones sobre la situación de los doctores y particularmente sobre su empleo.

El apartado segundo de este trabajo presenta un análisis<sup>10</sup> realizado a partir de los datos más recientes proporcionados por el proyecto CDH, datos que se refieren a 2009, que describe los patrones del empleo de los doctores, estén trabajando como investigadores o no, en especial en el sector privado, referido a los países miembros de la OCDE participantes en el proyecto CDH. De entre los resultados obtenidos destacamos los siguientes:

- a) Entre 2006 y 2009, el número de nuevos doctores en la OCDE se incrementó un 12,4%, y el desempleo de doctores se mantuvo inferior al 3%.
- b) Entre el 60% y el 70% de los doctores trabajaban como investigadores.
- c) La tasa de doctores que estaban trabajando en el sistema productivo (empresas en general y sector secundario) no se incrementó en ese periodo.
- d) Para los países participantes en el proyecto CDH, y para el año 2009, los doctores que trabajaban como investigadores por sectores presentaban las siguientes características:
  - el 12,1% se encontraba en el sistema productivo (frente al 14,9% en 2006),

---

<sup>9</sup> Tras una encuesta piloto realizada en 2005 en la que participaron únicamente 7 países (Argentina, Australia, Canadá, Alemania, Portugal, Suiza y Estados Unidos), se llevaron a cabo posteriormente dos recopilaciones de datos a gran escala, con el objeto de analizar la situación de los doctores en 2006 y 2009, respectivamente. La primera tuvo lugar en 2007 (CDH 2007) y se refiere a doctores que se graduaron entre 1990 y 2006. En la segunda recopilación de datos a gran escala en 2010 (CDH 2010) se incluyó un nuevo conjunto de indicadores y, para la mayoría de los países, los datos corresponden a doctores que se graduaron desde el año 1990 hasta el 2009. Más información sobre el proyecto Careers of Doctorate Holders (CDH) está disponible bajo CDH [www.OECD.org/sti/cdh](http://www.OECD.org/sti/cdh).

<sup>10</sup> Este análisis se inspira, parcialmente, en el trabajo de M. Benito y R. Romera (2013).

- el 61,5% en el ámbito de la educación superior (frente al 60,2% en 2006),
  - el 22,7% en el ámbito de la Administración (frente al 20,6% en 2006),
  - y, por último, el 3,5% en instituciones privadas sin fines de lucro (IPSFL) (frente al 5,1% en 2006).
- e) En España, en 2009, las tasas de absorción de doctores investigadores fueron: el 6,6% en el sector privado, el 60,2% en la educación superior, el 29,3% en la Administración y el 4% en IPSFL.
- f) La tasa de doctores investigadores en el sistema productivo en España, en 2009, resultó ser aproximadamente la mitad de la tasa promedio de la OCDE.
- g) La empleabilidad de doctores en el sector productivo es un indicador correlacionado positivamente con la posición en el *ranking* del esfuerzo en I+D+i. El apartado tercero de este trabajo analiza la situación de la I+D en los países de la OCDE, con datos referidos a 2011, a partir de seis indicadores que valoran los recursos humanos cualificados, la financiación privada y el gasto en I+D.
- h) La tasa promedio de doctores sobre el total de investigadores que trabajan en el sector empresarial, en 2010, no superaba el 13%, para los países de la OCDE<sup>11,12</sup>. En el apartado cuarto de este estudio, se identifican mediante modelos econométricos, los indicadores de gasto en I+D y de recursos humanos más influyentes para la generación del empleo en actividades de conocimiento intensivo en el sector productivo, para los países de la OCDE, con datos de 2011.
- i) Para el conjunto de países de la OCDE, el gasto interior bruto en I+D representa el 2,37% del PIB en 2011 y la contribución al gasto en I+D financiado por el sector privado es el 60,35%<sup>13</sup>. Dicha contribución en España es del 43%. En particular, en 2011, el 55% de los países de la OCDE no supera el 50% de contribución privada al gasto en I+D como porcentaje del PIB, dato alejado del 66% fijado para 2010 en la Agenda de Lisboa y ya superada por los acontecimientos. Este es un dato de notable interés, si se tiene en cuenta que los resultados y beneficios de las inversiones en I+D, no solo dependen de la cantidad de fondos que se destinan sino también de las fuentes de financiación y del tipo de I+D que se financia.

A la vista de los datos se nos plantea la siguiente pregunta: ¿Cuáles son las políticas de financiación de I+D que mejor convierten la investigación generada con fondos públicos en innovación, progreso tecnológico y crecimiento económico? El apartado cuarto del presente trabajo intentará contribuir a responder parcialmente esta pregunta, al analizar los modelos econométricos que mejor describen

<sup>11</sup> Unesco Institute for Statistics. *Science, Technology and Innovation Database*.

<sup>12</sup> En ausencia de datos consolidados sobre doctores empleados en el sector productivo, el empleo en actividades de conocimiento intensivo se considera frecuentemente como un indicador de la presencia de capital humano altamente cualificado.

<sup>13</sup> *OECD Science, Technology and R&D Statistics. Main Science and Technology Indicators*.

---

la relación del gasto privado en I+D con las diferentes políticas gubernamentales de financiación de la I+D, para el área OCDE, en 2011.

En cuanto a la innovación de los países analizados, a lo largo del trabajo realizado, se destacan como elementos diferenciadores los tres factores siguientes:

- el gasto del sector privado en I+D (por sector privado se entiende el sector empresarial y las IPSFL),
- la financiación privada de la I+D, y
- la producción de doctores.

Estos tres factores nos sugieren otras dos preguntas: ¿Cómo se puede medir la influencia de los doctores en la generación de los ‘outputs’ de investigación e innovación? ¿Cómo influye la intensidad de la inversión de la financiación privada en la generación de los ‘outputs’ de investigación e innovación? Para dar respuesta a estas preguntas, en el apartado quinto del presente trabajo se proponen y analizan diversos modelos que contribuyen a explicar el mecanismo de traslación del potencial que representan los doctores, la inversión y la financiación privada de la I+D, a los principales ‘outputs’ de investigación e innovación, como son las publicaciones científicas internacionales, las patentes PCT (acogidas al Tratado Internacional de Cooperación en Materia de Patentes) o los ingresos procedentes del extranjero por la explotación de patentes y licencias. Los datos disponibles relativos a los indicadores analizados para los países miembros de la OCDE se presentan en el anexo 1.

Las principales conclusiones de este trabajo se recogen en el apartado sexto.

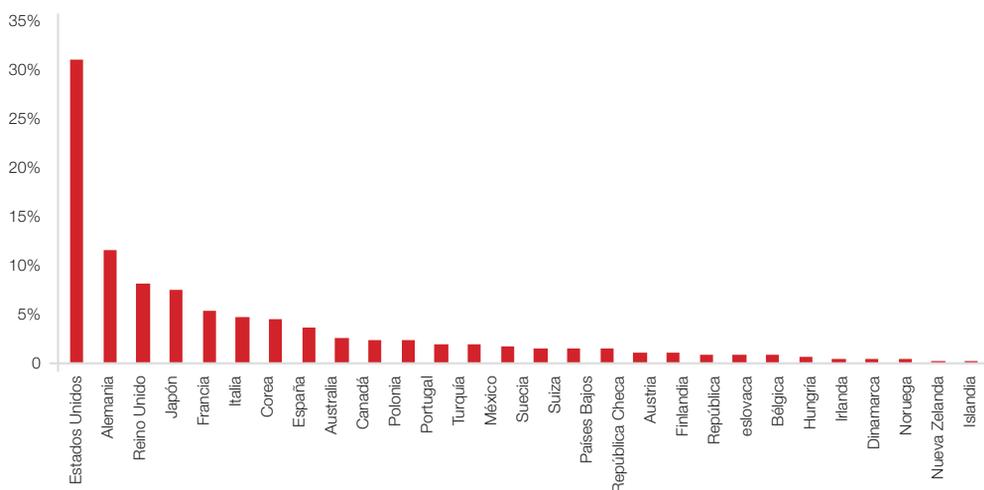
## 2. Las características de los doctores graduados entre 1990-2009 en los países de la OCDE, en 2009

### Tasa de graduación y nuevos doctores

Alertados en los años 90 por las predicciones de la OCDE en cuanto al descenso de investigadores cualificados y su potencial repercusión en la economía, los países miembros de la OCDE desarrollaron políticas de impulso a la producción de doctores para contrarrestar ese previsible decrecimiento. En el periodo 2000-2009, el número de nuevos doctores en la OCDE creció alrededor de un 44%<sup>14</sup>. No obstante, este patrón de crecimiento no fue el mismo en todos los países. Francia incrementó el número de nuevos doctores en un 21%, mientras que Alemania no hizo sino mantener constante su tradicional elevada producción de doctores. En España, los nuevos doctores crecieron el 32% y en Estados Unidos, el 51%.

Analizando los datos del 2009 para el conjunto de los países de la OCDE se observa que los nuevos doctores de Estados Unidos suponen el 30% del total de los nuevos doctores en la OCDE, como se muestra en la figura 1. Estados Unidos, Alemania y el Reino Unido acumulan la mitad de todos los nuevos doctores. España representa, aproximadamente, el 3% de la producción total de nuevos doctores, ocupando el octavo lugar, después de Corea, Italia, Francia, Japón, el Reino Unido, Alemania y Estados Unidos.

**Figura 1. Porcentaje de nuevos graduados doctores respecto del total de nuevos graduados doctores de la OCDE, 2009<sup>15</sup>**

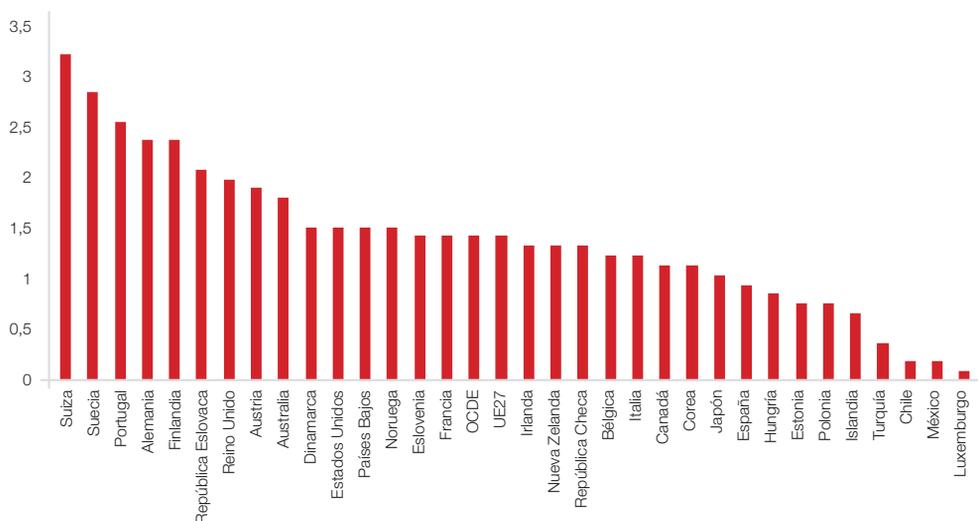


<sup>14</sup> Fuente: *OECD, Education Database 2010*. El número de nuevos doctores para los Países Bajos (2000), Polonia (2000) e Italia (2009) no está disponible. Estos valores se han imputado por las cifras de 2001, 2001 y 2007, respectivamente.

<sup>15</sup> Fuente: *OECD, Education Database 2010*.

En términos relativos, en 2009, la tasa de graduación de nuevos doctores<sup>16</sup> en la OCDE fue, en promedio, de 1,5 (véase la figura 2), mientras que en el año 2000 la tasa promedio de graduación de doctores en la OCDE fue igual a 1.

**Figura 2. Tasa de graduación de nuevos doctores, 2009<sup>17</sup>**



El incremento de la tasa de graduación de doctores debe considerarse un éxito, sin embargo para estos graduados ha venido resultando cada vez más complicado encontrar un empleo adecuado a su cualificación, y según las conclusiones que se muestran en Benito y Romera (2013) obtenidas a partir de los datos del proyecto CDH, los niveles de satisfacción de los doctores con su carrera profesional en cuanto a beneficios, salario, retos intelectuales, consideración social y condiciones laborales, para algunos países, resultan ser sorprendentemente bajos.

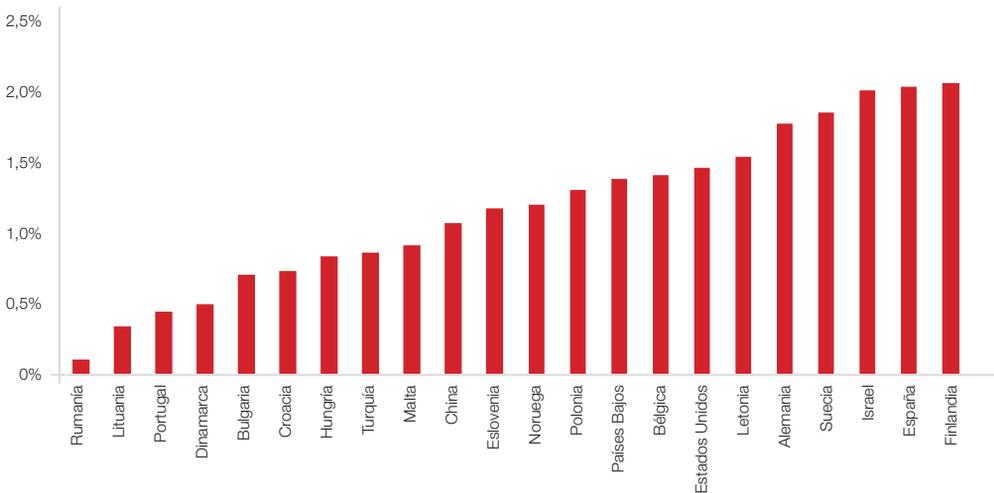
<sup>16</sup> La tasa de graduación de nuevos doctores se calcula como el número de nuevos graduados doctores por cada 1.000 habitantes entre 25 a 34 años.

<sup>17</sup> Nuevos graduados doctores por cada 1.000 habitantes de 25-34 años. Fuente: OECD, *Education at a Glance 2011*. El dato de UE27 es de Eurostat y el de Luxemburgo corresponde a 2008 (*Education at a Glance 2010*).

## Doctores y empleo

La tasa de desempleo de los doctores, para los países de la OCDE considerados, en 2009, se mantuvo estabilizada en valores inferiores al 2%, aún bajo los efectos de la entonces emergente recesión económica de 2008. En promedio, para los países participantes en el proyecto CDH, la tasa de desempleo de los doctores en 2009 fue del 1,2% (véase la figura 3). La tasa más alta correspondió a Finlandia y a España, donde alcanzó el 2,1%. Esta cifra debe considerarse como extraordinariamente positiva para España, teniendo en cuenta que su tasa de desempleo para las personas con educación terciaria, en 2009, fue del 9%, esto es, más del doble de la media de la OCDE (4,4%). Lamentablemente, debido a la crisis y muy probablemente a causa de las reducciones presupuestarias destinadas a la investigación y a la innovación tanto a nivel central como autonómico, la tasa de desempleo de doctores en España ha venido incrementándose notablemente, alcanzando el 4,68% en 2012; con todo, la cualificación como doctor en España aumenta la ocupabilidad en relación con el resto de titulaciones.

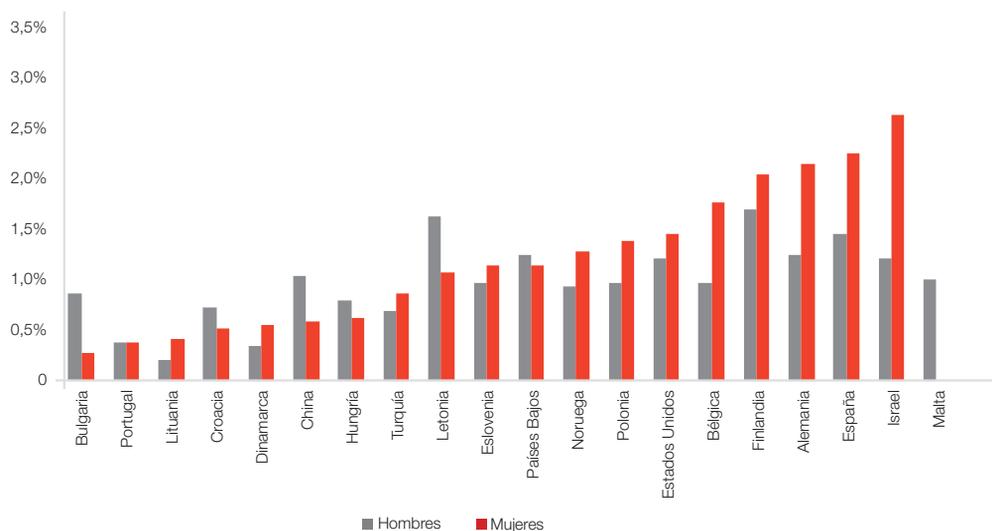
**Figura 3. Tasa de desempleo de los doctores, 2009<sup>18</sup>.**



<sup>18</sup> OECD/UNESCO Institute for Statistics/Eurostat data collection on careers of doctorate holders 2010 (CDH 2010).

En la mayoría de los países, la tasa de desempleo de las mujeres con estudios universitarios es superior a la de los hombres con el mismo nivel educativo. La figura 4 muestra cómo las tasas de desempleo de las mujeres con título de doctor siguen un patrón similar. España era, en 2009, el segundo país con mayor tasa de desempleo de mujeres que tienen un doctorado (2,57% frente al 1,68% de los hombres), seguida de cerca por Alemania (2,45% frente a 1,45%) y Finlandia (2,35% frente a 1,94%). Comparando estas tasas con el desempleo en 2006 en España, el 3% de las mujeres con un doctorado estaba en situación de desempleo, mientras que en Alemania esta ratio ascendía al 3,9%. Estas cifras ilustran cómo a pesar de que la ratio de desempleo ha disminuido respecto a 2006, las mujeres doctoras siguen teniendo mayores probabilidades de estar desempleadas que los hombres.

**Figura 4. Tasa de desempleo de los doctores, 2009<sup>19</sup>.**



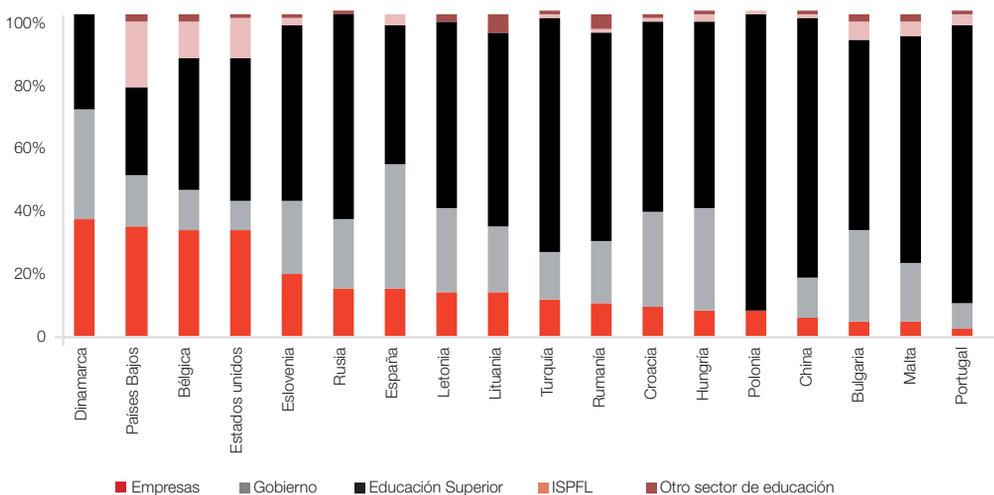
### Doctores, ámbito de empleo y género

Atendiendo a los sectores de empleo, en todos los países de la OCDE participantes en el proyecto CDH, un alto porcentaje de los doctores se encontraban empleados en la educación superior y en el sector gubernamental (véase la figura 5). En 2009, la participación de los doctores en el sector de la

educación superior variaba del 28% en los Países Bajos al 91,8% en Polonia. En España, el 42,7% de los doctores empleados trabajaban en el sector de la educación superior, dato similar al de los Estados Unidos (43,5%). En el sector gubernamental, el rango de participación variaba del 9,7% en los Estados Unidos al 38,4% en España (la excepción es Polonia con el 0%). En Francia<sup>20</sup>, el sector público se mantenía como el principal empleador de los doctores (54%).

En 2009, el sector empresarial empleó a una gran parte de doctores en Dinamarca (36,9%), los Países Bajos (34,3%), Bélgica (33,4%) y los Estados Unidos (32,7%). En España, este porcentaje representa el **15,1%** y en Portugal el 2,6% (véase la figura 5). Un estudio publicado por la Universidad de Turku (Finlandia) en 2011 sobre la situación laboral de los doctores en Finlandia muestra que a finales de 2008 la tasa de empleo de los doctores fue superior al 90%, y en cuanto a la distribución por sectores, el 37% hallaron ocupación en la universidad, el 23% en la empresa privada y el 33% en el sector público (el otro 7% se emplearon en asociaciones, fundaciones o similares).

**Figura 5. Distribución de los doctores, por sectores institucionales, 2009<sup>21</sup>.**



<sup>20</sup> Fuente: Centre d'Analyse Stratégique. Labour and Employment: *La note d'analyse n° 189*, 2010. Disponible en: <http://www.strategie.gouv.fr>

<sup>21</sup> OECD/UNESCO Institute for Statistics/Eurostat data collection on careers of doctorate holders 2010 (CDH 2010).

Analizando estos datos por género, se observa que los hombres dominan el sector empresarial. En el cuadro 1 se aprecia que, para los países con mayor tasa de inserción laboral de doctores en el sector empresarial, esto es, Dinamarca, los Países Bajos y Bélgica, la proporción de mujeres doctoras empleadas es inferior al 30% (este dato no está disponible para los Estados Unidos).

**Cuadro 1. Distribución de los doctores empleados por sectores institucionales y porcentaje de mujeres<sup>22</sup>, 2009**

	Negocios		Gobierno		Educación Superior		IPSFL		Otro sector de educación		Total
	% Empleados	% Mujeres	% Empleados	% Mujeres	% Empleados	% Mujeres	% Empleados	% Mujeres	% Empleados	% Mujeres	
<b>Bélgica</b>	33,4%	29,7%	11,8%	34,4%	41,7%	36,8%	11,0%	33,8%	2,1%	59,3%	100%
<b>Bulgaria</b>	5,1%	26,4%	28,3%	48,2%	58,5%	37,8%	6,2%	48,4%	1,5%	50,8%	99,6%
<b>China</b>	5,7%	4,7%	12,9%	16,3%	79,9%	25,2%	1,4%	14,1%	0,1%	16,1%	100%
<b>Croacia</b>	9,8%	25,6%	29,3%	47,4%	59,2%	40,0%	0,9%	89,0%	0,8%	39,0%	100%
<b>Dinamarca</b>	36,9%	29,5%	33,1%	42,6%	30,0%	32,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100%
<b>Hungría</b>	8,6%	29,1%	31,8%	31,2%	57,7%	30,1%	1,8%	33,3%	0,1%	50,0%	100%
<b>Letonia</b>	14,3%	36,1%	25,9%	55,0%	57,7%	48,6%	0,4%	69,2%	1,8%	44,4%	100%
<b>Lituania</b>	13,6%	31,3%	20,2%	38,5%	60,6%	45,6%	0,4%	52,8%	5,2%	57,0%	100%
<b>Malta</b>	4,9%	25,0%	18,0%	30,4%	70,6%	20,9%	4,6%	12,1%	1,9%	30,6%	100%
<b>P. Bajos</b>	34,3%	20,7%	15,3%	41,6%	28,0%	32,8%	20,0%	36,0%	2,5%	40,2%	100%
<b>Polonia</b>	7,7%	25,6%	0,0%	100,0%	91,8%	44,4%	0,5%	38,3%	0,0%	0,0%	100%
<b>Portugal</b>	2,6%	20,5%	8,4%	46,4%	85,3%	43,3%	3,2%	57,7%	0,5%	52,8%	100%
<b>Rumanía</b>	10,2%	41,7%	19,1%	45,1%	65,2%	43,6%	0,7%	28,3%	4,8%	53,6%	100%
<b>Rusia</b>	15,3%	23,7%	21,5%	39,3%	62,7%	44,2%	0,1%	0,0%	0,4%	64,3%	100%
<b>Eslovenia</b>	19,2%	35,3%	23,4%	39,1%	53,7%	37,4%	2,3%	33,1%	1,4%	62,5%	100%
<b>España</b>	15,1%	44,9%	38,4%	46,5%	42,7%	42,5%	3,8%	44,3%	0,0%	0,0%	100%
<b>Turquía</b>	11,5%	29,8%	14,9%	34,8%	72,7%	34,9%	0,3%	39,3%	0,6%	51,4%	100%
<b>EEUU</b>	32,7%	n.d.	9,7%	n.d.	43,5%	n.d.	12,8%	n.d.	1,3%	n.d.	100%

<sup>22</sup> OECD/UNESCO Institute for Statistics/Eurostat data collection on careers of doctorate holders 2010.

**Cuadro 2. Distribución de los doctores empleados por sexo y sectores institucionales<sup>23</sup>, 2009**

	Mujeres					Total	Hombres					Total
	Negocios	Gobierno	Ed. Sup.	IPSFL	Otros		Negocios	Gobierno	Ed. Sup.	IPSFL	Otros	
<b>Bélgica</b>	28,9%	11,8%	44,8%	10,8%	3,7%	100%	35,7%	11,8%	40,1%	11,0%	1,3%	100%
<b>Bulgaria</b>	3,3%	33,1%	53,7%	7,3%	1,9%	99,4%	6,4%	24,9%	61,8%	5,4%	1,3%	100%
<b>China</b>	1,2%	9,3%	88,6%	0,9%	0,1%	100%	7,1%	14,0%	77,3%	1,6%	0,1%	100%
<b>Croacia</b>	6,1%	33,7%	57,5%	2,0%	0,7%	100%	12,4%	26,2%	60,5%	0,2%	0,8%	100%
<b>Dinamarca</b>	31,4%	40,8%	27,8%	n.d.	n.d.	100%	39,7%	29,1%	31,2%	n.d.	n.d.	100%
<b>Hungría</b>	8,2%	32,5%	57,1%	2,0%	0,2%	100%	8,7%	31,4%	58,0%	1,7%	0,1%	100%
<b>Letonia</b>	10,6%	29,3%	57,9%	0,6%	1,6%	100%	17,7%	22,6%	57,6%	0,3%	1,9%	100%
<b>Lituania</b>	10,0%	18,1%	64,4%	0,5%	7,0%	100%	16,4%	21,7%	57,6%	0,3%	3,9%	100%
<b>Malta</b>	5,4%	24,2%	65,3%	2,4%	2,6%	100%	4,8%	16,1%	72,2%	5,2%	1,7%	100%
<b>P. Bajos</b>	23,0%	20,7%	29,8%	23,3%	3,2%	100%	39,3%	12,9%	27,2%	18,5%	2,1%	100%
<b>Polonia</b>	4,6%	0,1%	94,9%	0,4%	0,0%	100%	10,0%	0,0%	89,4%	0,5%	0,0%	100%
<b>Portugal</b>	1,2%	9,0%	84,9%	4,3%	0,6%	100%	3,6%	8,0%	85,5%	2,4%	0,4%	100%
<b>Rumanía</b>	9,7%	19,5%	64,5%	0,4%	5,8%	100%	10,7%	18,7%	65,8%	0,9%	4,0%	100%
<b>Rusia</b>	9,0%	21,1%	69,2%	0,0%	0,7%	100%	19,4%	21,8%	58,4%	0,1%	0,2%	100%
<b>Eslovenia</b>	18,0%	24,3%	53,4%	n.d.	n.d.	95,6%	19,9%	22,8%	53,9%	n.d.	n.d.	96,6%
<b>España</b>	15,3%	40,1%	40,8%	3,8%	n.d.	100%	15,0%	37,0%	44,2%	3,8%	n.d.	100%
<b>Turquía</b>	10,0%	15,1%	73,7%	0,4%	0,8%	100%	12,4%	14,8%	72,1%	0,3%	0,4%	100%
<b>EEUU</b>	22,3%	10,1%	48,3%	17,0%	2,3%	100%	37,5%	9,5%	41,3%	10,8%	0,9%	100%

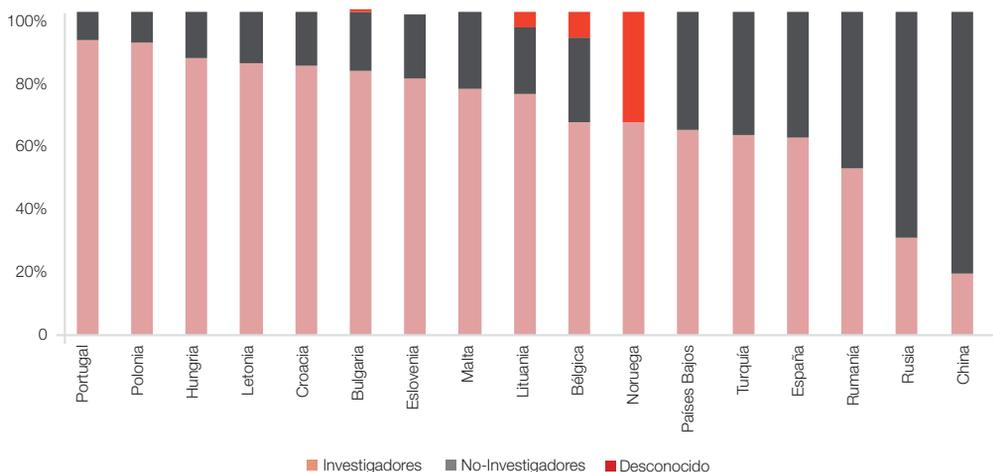
En Dinamarca, los Países Bajos y los Estados Unidos, de cada 10 hombres doctores empleados, 4 se encuentran en el sector empresarial (véase cuadro 2), mientras que de cada 10 mujeres doctoras empleadas, 3 están en el sector empresarial en el caso de Dinamarca y 2 en el caso de los Países Bajos y los Estados Unidos. Por el contrario, en general, la mayoría de las mujeres doctoras están empleadas en el sector de la educación superior. En Polonia, de cada 10 mujeres empleadas que poseen un título de doctorado, 9 se encuentran en el sector de la educación superior, 8 de cada 10 en Portugal y 7 de cada 10 en Turquía y en la Federación Rusa. En España, 4 de cada 10 mujeres doctoras están en el sector de la educación superior, 4 en el sector gubernamental y tan sólo 1 en el sector empresarial.

<sup>23</sup> OECD/UNESCO Institute for Statistics/Eurostat data collection on careers of doctorate holders 2010.

## Doctores, investigación e innovación

La contribución a la sociedad de un doctor que trabaja como investigador es fundamental para la innovación. Según los datos del proyecto CDH, la proporción promedio de doctores que en 2009 trabajaban como investigadores sobre el total de doctores empleados alcanzó el 68,6% (véase la figura 6). En Portugal y Polonia, esta cifra llegó al 90%. En China, tan solo el 20% de los doctores trabajaban como investigadores. Este indicador representó el 30% en Rusia, el 63,5% en los Países Bajos y el 61% en España. De los doctores empleados en el sector empresarial (empresas e industrias) en 2009, en media, solo el 45,4% trabajaban como investigadores. Esta cifra es inferior a la del 2006<sup>24</sup>, el 46,9%, lo que supone una disminución relativa del 3,2%. Por otro lado, para los doctores empleados como investigadores, la proporción de empleados en el sector empresarial en 2009 fue, en media, el 12,1%, dato inferior al 14,9% observado en 2006, lo que supone una reducción relativa equivalente al 18,8%.

**Figura 6. Distribución de los doctores empleados como investigadores y no investigadores, 2009<sup>25</sup>**



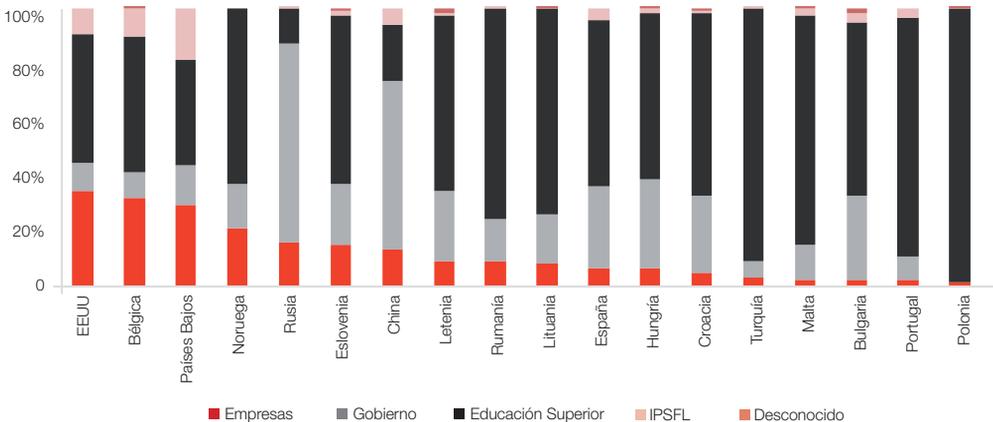
<sup>24</sup> OECD/UNESCO Institute for Statistics/Eurostat data collection on careers of doctorate holders 2007.

<sup>25</sup> OECD/UNESCO Institute for Statistics/Eurostat data collection on careers of doctorate holders 2010.

Estas cifras muestran una tendencia general a que los doctores desarrollen sus carreras investigadoras en el sector público y no en el sector privado. Las recomendaciones europeas instan a impulsar la I+D+i en el sector privado, y las estrategias institucionales en materia de formación de doctores tratan de estimular el desarrollo de la carrera profesional de los doctores fuera del ámbito académico.

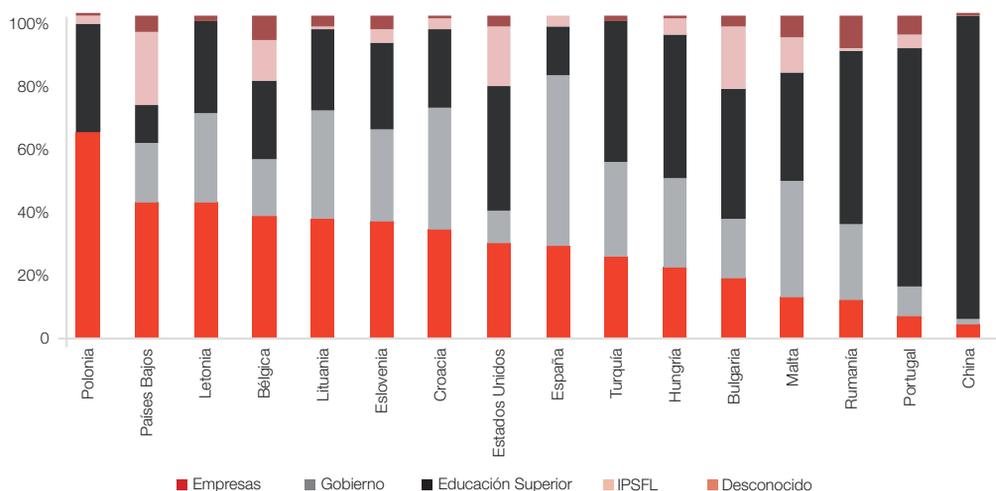
Las figuras 7 y 8 muestran la distribución por sectores institucionales de los doctores empleados que trabajaban como investigadores y no investigadores, en 2009, respectivamente. En los países para los que hay datos disponibles, de acuerdo con la distribución sectorial de los doctores que trabajaban como investigadores, en promedio, el 12,1% estaba empleado en el sector empresarial, el 22,7% en el sector público y el 61,5% en la educación superior. En el caso de los que trabajaban como no investigadores, el 28% de los graduados estaba en el sector empresarial, el 23,2% en el sector público y el 38,5% en la educación superior. En Estados Unidos, de cada 10 doctores que trabajaban como investigadores, 5 estaban en la educación superior, 1 en el sector público y 4 en el sector empresarial; mientras que de cada 10 doctores que no trabajaban como investigadores, 4 se encontraban en el sector de la educación superior, 1 en el sector público y 3 en el sector empresarial. En España, de cada 10 doctores empleados como investigadores, 6 estaban en la educación superior, 3 en el sector público y 1 en el sector empresarial; mientras que de cada 10 doctores que no trabajaban como investigadores, 1 se encontraba en el sector de la educación superior, 5 en el sector gubernamental y 3 en el sector empresarial.

**Figura 7. Distribución de los doctores empleados como investigadores, por sector de empleo, 2009<sup>26</sup>**



<sup>26</sup> OECD/UNESCO Institute for Statistics/Eurostat data collection on careers of doctorate holders 2010.

**Figura 8. Distribución de los doctores empleados como no investigadores, por sector de empleo, 2009<sup>27</sup>**



La integración de los doctores en el sector empresarial representa una acción estratégica para conseguir la transferencia al tejido productivo de todo el conocimiento generado en las universidades y centros de investigación, construyendo así un entorno favorable y sostenible para la I+D+i. Sin lugar a dudas, ese conocimiento debe suponer generación de PIB para estimular la asignación reiterada de recursos que impulsen generación de nuevo conocimiento.

<sup>27</sup> OECD/UNESCO Institute for Statistics/Eurostat data collection on careers of doctorate holders 2010.

### 3. Factores diferenciadores de la I+D+i en los países de la OCDE

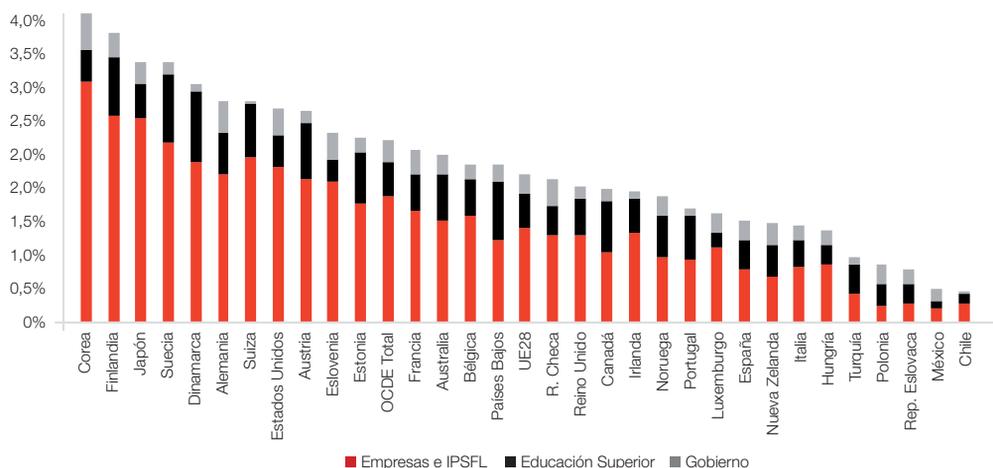
Uno de los principales impulsores de la innovación es la inversión en I+D<sup>28</sup>. La figura 9 muestra el gasto interior bruto en I+D como porcentaje del PIB por sectores institucionales (educación superior, Gobierno y sector privado), en 2011. Se observa que Corea, Finlandia, Japón, Suecia y Dinamarca superan el 3% del PIB en gasto en I+D. Los países líderes en I+D, esto es, Corea, Finlandia, Japón, Suecia, Dinamarca, Alemania, Suiza y los Estados Unidos, son aquellos en los que el gasto del sector privado en I+D es superior al 2% del PIB. Es de destacar el liderazgo de Corea, que invirtió en I+D, en 2011, el 4,03% del PIB (3,56% en 2009), con una contribución del sector privado superior al 3%.

Los países que ocupan las primeras posiciones del *ranking* de gasto en I+D en relación con el PIB son aquellos en los que el gasto privado en I+D como porcentaje del PIB es mayor que el gasto público. La figura 10 muestra la diferencia (en puntos porcentuales) entre el gasto privado y público en I+D, en 2011, en los diferentes países de la OCDE. Para Corea, Japón y Finlandia esta diferencia es superior a 1,5 puntos porcentuales, y es superior a 2 puntos solo en el caso de Corea. Países como Suiza, Suecia, los Estados Unidos, Eslovenia, Dinamarca, Austria y Alemania presentan un diferencial de entre 1 y 1,5 puntos porcentuales. Es notable el incremento en gasto privado realizado por Eslovenia desde 2009, que se traduce en un crecimiento relativo del diferencial entre gasto privado y público entre 2009 y 2011, equivalente a un 53%. En países como Chile, Noruega, Canadá, España y Portugal, en 2011, se invirtió prácticamente lo mismo en el sector privado y público, comportamiento que no ha variado en relación con los datos de 2009.

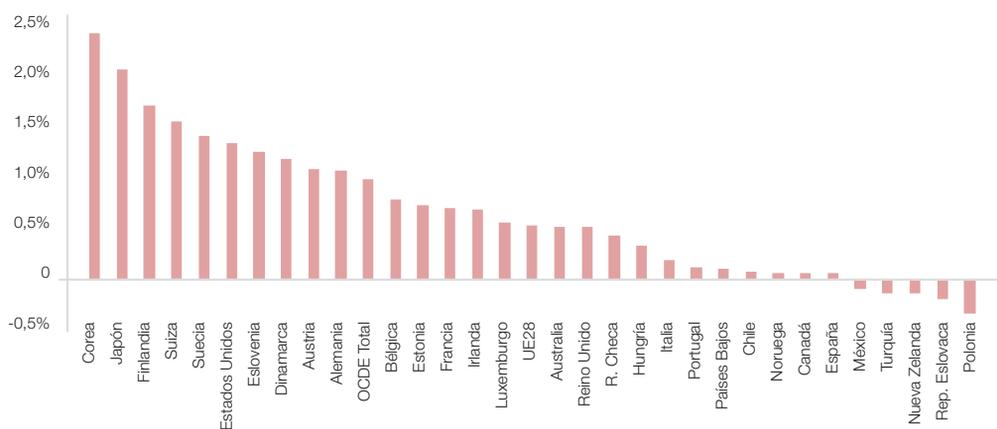
Para el conjunto de países de la OCDE, en 2011, el gasto en I+D del sector privado (sector empresarial e IPSFL) fue del 1,65% del PIB (1,61% en 2001), lo que representa un aumento relativo en la última década equivalente al 3%. El gasto en I+D del sector público, esto es, del sector gubernamental y de educación superior, representó el 0,28% y el 0,44% del PIB, respectivamente (0,26% y 0,37% en 2001), porcentajes estos que en términos relativos han supuesto incrementos del 8% y el 19%, respectivamente, en la última década. Por el contrario, el aumento relativo en el gasto privado en I+D entre 2001 y 2011 en Finlandia, Japón y Corea fue del 11%, el 49% y el 65%, respectivamente. Estos datos revelan que países líderes en I+D comparten una fuerte presencia de inversión privada en I+D como principal *input* de la innovación.

<sup>28</sup> La inversión en I+D es vital para la innovación, no obstante, para algunas empresas puede haber otras actividades que pueden ser incluso más importantes para la innovación, como por ejemplo la compra de tecnología o equipos. En todo caso hay una correlación positiva entre el esfuerzo en I+D y el PIB per cápita.

**Figura 9. Gasto interior bruto en I+D (como porcentaje del PIB), por sectores institucionales, 2011<sup>29</sup>**



**Figura 10. Diferencia (en puntos porcentuales) entre el gasto en I+D privado y público, 2011<sup>30</sup>**

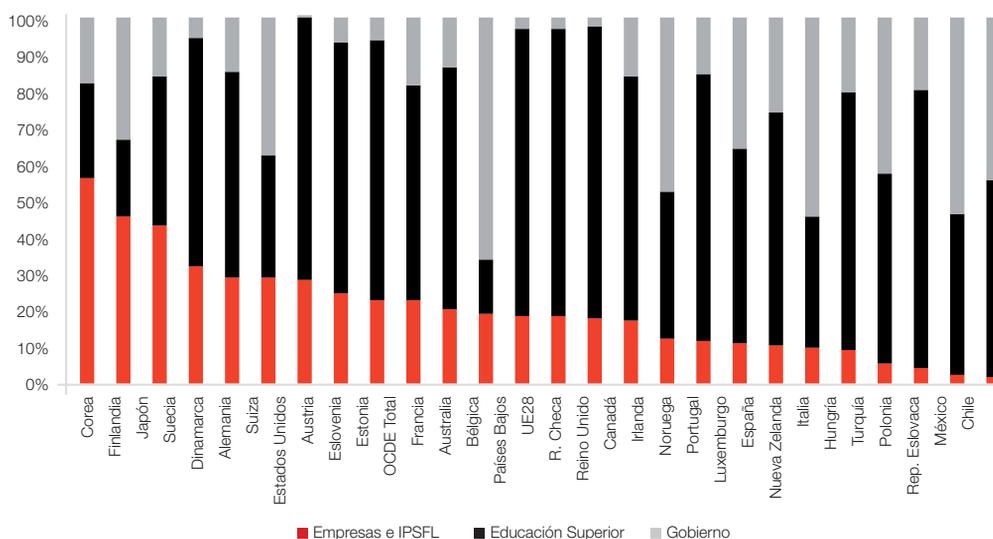


<sup>29</sup> Fuente: *OECD Science, Technology and R&D Statistics. Main Science and Technology Indicators*. Datos de 2010 para Chile y Australia y de 2008 para Suiza (último dato disponible). El dato de los Países Bajos es de Unesco Institute for Statistics. *Science, Technology and Innovation Database*.

<sup>30</sup> Elaboración propia a partir de los datos de *OECD Science, Technology and R&D Statistics. Main Science and Technology Indicators*.

La investigación básica proporciona un caudal de conocimientos cuyo impacto en las economías se evidencia a medio/largo plazo. No obstante, su generación por parte del sector privado se identifica como un buen indicador de la actividad de I+D+i de los países. En la mayoría de los países de la OCDE, la universidad produce más del 40% de la investigación básica total que se realiza en el país. Para los países de los que se dispone de datos, la figura 11 muestra el porcentaje de investigación básica desarrollada por sectores institucionales, en 2009. Se puede observar que países como Corea, el Reino Unido y Japón tienen como característica común que más del 40% de toda la investigación básica es llevada a cabo por el sector privado (empresas e IPSFL).

**Figura 11. Desarrollo de la investigación básica, por sectores institucionales, 2009<sup>31</sup>**



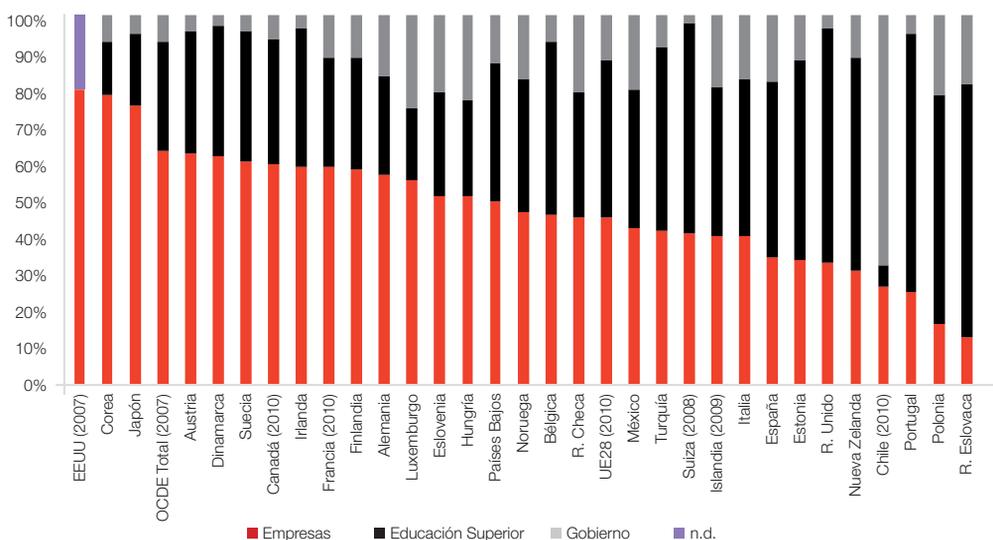
Para aumentar la investigación básica privada, un elemento revitalizador es el mantenimiento de un buen equilibrio de colaboración entre las instituciones públicas (organismos públicos de investigación y universidades) y las privadas (empresas, industrias). En este ámbito de colaboración, los doctores desempeñan un papel esencial para fomentar un mayor intercambio intelectual entre la industria y la academia<sup>32</sup>.

<sup>31</sup> Fuente: *OECD Research & Development Database 2011* (se trata de los datos más actualizados disponibles).

<sup>32</sup> Veugelers y Cassiman, 2005; Lacetera, 2005; Malfroy 2011.

De acuerdo con los objetivos del Horizonte 2020, para aumentar el conocimiento y la intensidad de la fuerza laboral, resulta imprescindible conseguir incrementar el porcentaje de investigadores, doctores y no doctores, en el sector empresarial. La figura 12 muestra la distribución de investigadores empleados (a tiempo completo) por sectores institucionales en 2011. A partir de este gráfico se deduce que los países líderes en empleo de investigadores en el sector empresarial (más del 75% de los investigadores empleados) no pertenecen a Europa, y son los Estados Unidos, Corea, y Japón. En términos generales, los investigadores ocupados en el sector empresarial en Europa representan el 43% de los investigadores empleados, mientras que en la OCDE este porcentaje es superior al 60%. Este hecho puede explicar, al menos en parte, la situación de Europa en innovación frente a sus competidores más fuertes, como son Corea, Japón y los Estados Unidos.

**Figura 12. Distribución de los investigadores empleados, por sectores institucionales, 2011<sup>33</sup>**



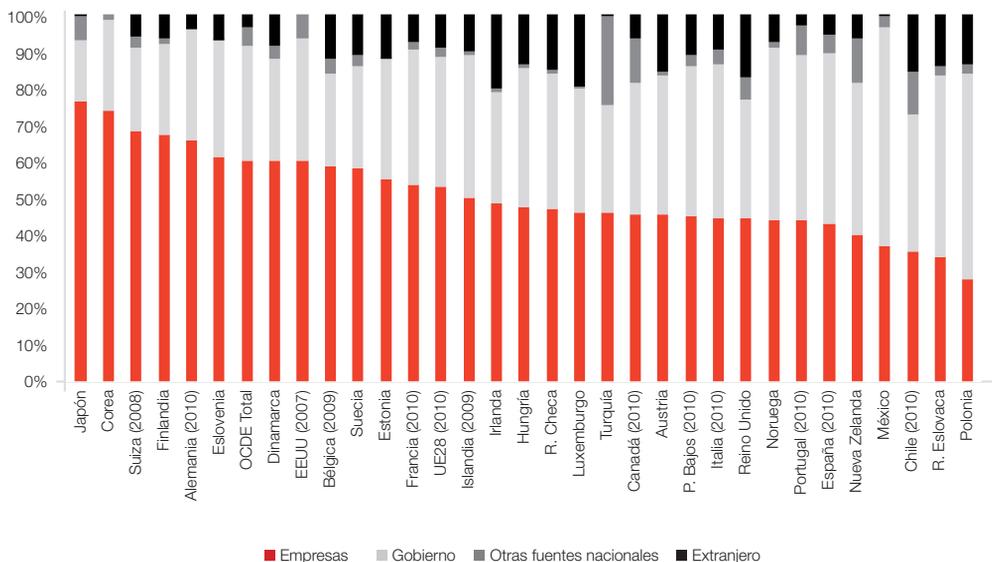
Uno de los principales obstáculos para la inversión en I+D y, por lo tanto, para la absorción de un mayor número de investigadores en el sector empresarial es la capacidad de financiación. Parece un hecho evidente que la proporción del gasto interior bruto en I+D financiada por el

<sup>33</sup> Fuente: *OECD Science, Technology and R&D Statistics. Main Science and Technology Indicators.*

sector público supera a la financiada por el sector empresarial en los países menos intensivos en materia de investigación.

En los países miembros de la OCDE, el 60,35% del gasto total en I+D, en 2011, fue financiado por las empresas, y el 31,1% por los gobiernos (véase la figura 13). Sin embargo, en la mayoría de los países que tienen gran intensidad investigadora, el sector empresarial es la principal fuente de fondos (alrededor del 75% de los fondos de I+D). De nuevo, Japón y Corea lideran las posiciones en cuanto a aportación privada a los fondos del gasto en I+D.

**Figura 13. Distribución del origen de fondos del gasto en I+D, 2011<sup>34</sup>**



### 3.1. Mapa de los países de la OCDE respecto a la I+D+i

Como ha quedado puesto de manifiesto anteriormente, los países líderes en materia de I+D comparten una serie de políticas, dentro de las cuales la empleabilidad de los investigadores en el sector empresarial

<sup>34</sup> Fuente: *OECD Science, Technology and R&D Statistics. Main Science and Technology Indicators.*

y, en particular, de los doctores, es una pieza clave. Para tener una visión global de la posición relativa que ocupan los países de la OCDE en materia de I+D y el papel que desempeñan los doctores, teniendo en cuenta los referentes internacionales sobre indicadores de I+D<sup>35</sup>, se han seleccionado seis indicadores intensivos de I+D, que presentan correlación lineal de Pearson significativa entre ellos, y se ha realizado un análisis factorial<sup>36</sup> para identificar los patrones que explican las diferencias entre los países.

La figura 14 muestra una representación bidimensional de los países de la OCDE obtenida mediante esta técnica estadística multivariante, cuya aplicación permite identificar los factores (dos) que resumen la posición de los países en los indicadores de I+D analizados. Los indicadores seleccionados se muestran en el cuadro 3, así como los coeficientes (pesos) que tiene cada uno de ellos en la formación de los dos primeros factores obtenidos mediante análisis factorial. La variabilidad de los países explicada por el primer factor es del 79% y los dos primeros factores explican conjuntamente el 93% de la variabilidad de los datos.

El eje horizontal de la figura 14 representa el primer factor, y el eje vertical el segundo. A partir de los coeficientes mostrados en el cuadro 3, entendidos como medida de la intensidad de su contribución para explicar los datos (en términos de variabilidad), se observa que el primer factor (factor 1) está relacionado con la magnitud global de la inversión en I+D que realiza un país, la participación del sector privado en el gasto y en la financiación de la I+D, y, con un mayor peso, la empleabilidad de los investigadores. El segundo factor (factor 2) se concentra en la producción de nuevos doctores. La primera conclusión que se obtiene es la preeminente capacidad diferenciadora entre países que adquiere la actividad del sector privado en cuanto a gasto, financiación y empleo de investigadores. La segunda conclusión es el potencial que presenta la tasa de generación de doctores para diferenciar los países de la OCDE por su actividad en I+D+i.

**Cuadro 3. Coeficientes de los seis indicadores sobre los factores**

Indicador	Factor 1	Factor 2
<b>Gasto total en I+D (respecto al PIB)</b>	<b>0,841</b>	0,506
<b>Gasto del sector privado en I+D (respecto al PIB)</b>	<b>0,884</b>	0,447
<b>Diferencia entre gasto privado y público en I+D</b>	<b>0,907</b>	0,342
<b>Porcentaje de Financiación privada de la I+D</b>	<b>0,885</b>	0,337
<b>Proporción de Investigadores empleados en el sector empresarial</b>	<b>0,911</b>	-0,032
<b>Tasa de graduación de nuevos doctores<sup>37</sup></b>	0,191	<b>0,961</b>

<sup>35</sup> OECD (2012), *Main Science and Technology Indicators*, vol. 2011/12, OECD Publishing, y European Commission (2013) *Innovation Union Scoreboard*.

<sup>36</sup> El análisis factorial es una técnica estadística que permite explicar las correlaciones entre las variables observadas en términos de un número menor de variables no observadas llamadas *factores*.

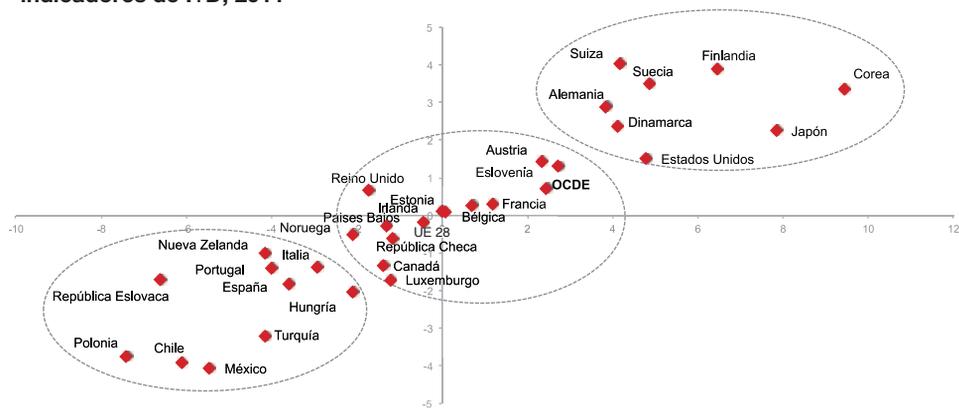
<sup>37</sup> Nuevos graduados doctores por cada 1.000 habitantes de 25-34 años en 2011. Fuente: OECD, *Education at a Glance* 2013. El dato para Luxemburgo corresponde a 2010 (Comisión Europea).

Los resultados obtenidos muestran que, atendiendo a los indicadores seleccionados en lo que respecta a recursos humanos cualificados, financiación y gasto en I+D, los países de la OCDE se posicionan en tres grupos. Al grupo de países líderes en innovación, a saber, Alemania, Corea, Dinamarca, Estados Unidos, Finlandia, Japón, Suecia y Suiza, le corresponden las mayores tasas de graduación de doctores, así como los valores de mayor intensidad en capital humano cualificado, financiación y gasto, en especial privado, en I+D. El grupo que ocupa la posición central en la figura 14, lo componen países cuyos valores son cercanos al promedio de la UE28 y al de la OCDE, esto es, Austria, Bélgica, Canadá, Eslovenia, Estonia, Francia, Países Bajos, Irlanda, Luxemburgo, Noruega, Reino Unido y República Checa. Por último, el tercer grupo lo forman países con menor intensidad en recursos humanos cualificados, financiación y gasto en I+D: Chile, España, Hungría, Italia, México, Nueva Zelanda, Polonia, Portugal, República Eslovaca y Turquía.

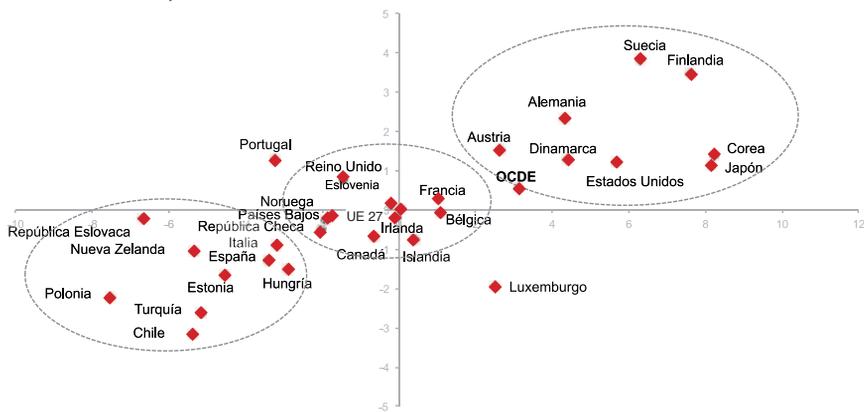
A título comparativo, y para poder apreciar los cambios más significativos en el periodo 2009-2011, se presenta la figura 14bis, que proporciona el mapa de países obtenido con los mismos indicadores, con datos del 2009. Se puede observar, en primer lugar, el espectacular avance de Corea, prácticamente a expensas de incrementar el segundo factor, es decir, de incrementar la generación de doctores. Un efecto similar se observa en Japón. Hay que hacer notar que en 2011 Corea y Japón encabezaron la clasificación de países en cuanto al diferencial entre gasto privado y público en I+D (véase la figura 10). Es también remarcable cómo el primer bloque de países líderes en I+D acrecentó sus distancias con la posición promedio OCDE y, en mayor medida aún, con el promedio UE28. Austria retrocedió en 2011 al grupo central. En 2009, Luxemburgo presentaba similitud con el primer bloque en cuanto a intensidad en capital humano cualificado, financiación y gasto en I+D, pero menores tasas de producción de doctores. En el caso opuesto se encontraba Portugal, con buenas tasas producción de doctores<sup>38</sup> pero intensidad en capital humano cualificado, financiación y gasto en I+D análoga a países del tercer bloque. Sin embargo, Luxemburgo perdió valor en el primer factor, retrocediendo en 2011 a posiciones del grupo central, mientras que Portugal experimentó una caída en gasto y financiación privada que lo llevó a situarse en el tercer grupo. Eslovenia, y Estonia incrementaron ambos factores, por lo que en 2011 se situaron en mejores posiciones que las ocupadas en 2009. España mantuvo su posición en el tercer grupo.

<sup>38</sup> La alta tasa de graduación de doctores de Portugal en 2009 puede deberse a que la tasa de graduación que se publica incluye graduados de doctorado y graduados de máster de investigación.

**Figura 14. Representación bidimensional de los países de la OCDE, utilizando seis indicadores de I+D, 2011**



**Figura 14bis. Representación bidimensional de los países de la OCDE, utilizando seis indicadores de I+D, 2009**



## 4. Doctores, empleo altamente cualificado, gasto en I+D y financiación pública

El análisis empírico que se realiza en esta sección se estructura en dos partes. En la primera, se explora la relación entre producción de doctores y la generación de empleo altamente cualificado necesario para el desarrollo y la innovación. En la segunda parte, se analiza el impacto de las diferentes políticas gubernamentales de financiación de la I+D privada en el gasto que realiza el sector privado en actividades de I+D, para el área de la OCDE, en 2011.

### 4.1. El empleo altamente cualificado

A continuación, se presentan los modelos econométricos estimados más relevantes, de entre los diferentes modelos que se han ensayado, para identificar y medir los indicadores más influyentes en el empleo en actividades de conocimiento intensivo (o empleo altamente cualificado) para un conjunto de países de la OCDE, en 2011. La estimación de los modelos se ha llevado a cabo mediante mínimos cuadrados ordinarios. La descripción de los indicadores seleccionados, todos ellos intensivos o relativizados, se muestra en el cuadro 4, y los modelos estimados en el cuadro 5.

**Cuadro 4. Descripción de indicadores**

Indicador	Definición	Fuente
<b>Nuevos graduados doctores (por cada 1.000 habitantes de 25-34 años)</b>	Tasa de graduación de nuevos doctores en 2011.	OECD, Education at a Glance 2013
<b>Población con estudios terciarios (respecto al total de la cohorte)</b>	Número de personas entre 30 y 34 años con algún tipo de educación terciaria respecto al total de población entre 30 y 34 años en 2011.	OECD, Education at a Glance 2013
<b>Empleo en actividades de conocimiento intensivo (respecto al empleo total)</b>	Personas empleadas en actividades de conocimiento intensivo en el tejido productivo en 2011. Las actividades de conocimiento intensivo se definen, sobre la base de los datos de la Encuesta de Población Activa de la UE, como las actividades económicas de la clasificación NACE revisión 2 a nivel de 2 dígitos en las que al menos el 33% de los empleos requieren un título de educación superior (ISCED 5 o 6). Las actividades de conocimiento intensivo proporcionan servicios directamente a los consumidores, como por ejemplo las telecomunicaciones, y proporcionan todo tipo de inputs para las actividades innovadoras de otras empresas en todos los sectores de la economía.	European Commission Innovation Union Scoreboard 2013
<b>Gasto del sector privado en I+D (como porcentaje del PIB)</b>	Incluye todos los gastos del sector privado en I+D en 2011.	OECD Science, Technology and R&D Statistics. Main Science and Technology Indicators
<b>Gasto del sector público en I+D (como porcentaje del PIB)</b>	Incluye todos los gastos de la educación superior y del sector gubernamental en I+D en 2011.	OECD Science, Technology and R&D Statistics. Main Science and Technology Indicators

**Cuadro 5. Análisis de las variables que influyen en el empleo en actividades de conocimiento intensivo**

Variable dependiente: Empleo en actividades de conocimiento intensivo				
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
<b>Constante</b>	2,301**	3,403*	4,686*	5,309*
<b>Nuevos graduados doctores</b>	3,592*	3,534*		
<b>Población con estudios terciarios</b>	0,137*	0,138*	0,130*	0,134*
<b>Gasto del sector privado en I+D</b>		0,680	2,351*	2,788*
<b>Gasto del sector público en I+D</b>		-2,635	1,797	
$\bar{R}^2$	0,85	0,84	0,53	0,55

\*Significativo al 5% \*\*Significativo al 10%

Los modelos más significativos desde el punto de vista estadístico son el 1 y el 2, y presentan un valor de ajuste superior al 80%. Los resultados del modelo 1 señalan que la oferta de nuevos doctores tiene un fuerte efecto positivo sobre el empleo altamente cualificado, frente al efecto casi nulo atribuible a la población con estudios terciarios. En este sentido, se puede apreciar que cuanto mayor sea la tasa de graduación de doctorado, mayor será la proporción de empleo altamente cualificado en el tejido productivo. Se puede interpretar que el aumento de 1 punto en la tasa de graduación de doctores produciría un 3,6% más de empleo altamente cualificado (sobre el empleo total). Por otro lado, el modelo 2 señala que considerar indicadores de gasto y de recursos humanos para explicar el empleo altamente cualificado en el tejido productivo conlleva que, tanto el gasto del sector privado en I+D como el público, no tienen un efecto estadístico significativo frente al efecto de la variable nuevos doctores. Los modelos 3 y 4 que se presentan en el cuadro 5 se han estimado excluyendo la variable nuevos doctores, y es preciso hacer notar que su ajuste está en torno al 55%. El modelo 3 indica que si excluimos la oferta de nuevos doctores, el gasto del sector privado en I+D tiene un efecto positivo sobre el empleo en actividades de conocimiento intensivo, mientras que el gasto público en I+D no tiene, en media, ningún efecto estadístico significativo.

A partir de estos modelos podemos concluir que la producción de nuevos doctores es claramente el principal efecto impulsor del empleo altamente cualificado en el sector privado, resultado que evidencia la importancia de los doctores como capital humano para desempeñar actividades para el desarrollo y la innovación de los países. En segundo lugar aparece el gasto del sector privado en I+D.

## 4.2. La financiación pública de la I+D en los países de la OCDE

La evidencia empírica, como ha quedado puesto de manifiesto en la sección precedente, aporta la certidumbre de que el gasto del sector privado en actividades de I+D favorece el empleo altamente cualificado, específicamente en el sector empresarial. Aunque los fondos que las empresas destinan a I+D tienen una alta correlación con la financiación del sector privado, los gobiernos son responsables de las políticas que pueden poner en práctica para impulsar la inversión en I+D del sector privado.

La financiación directa del gobierno al gasto empresarial en I+D puede llevarse a cabo a través de subvenciones, préstamos o adquisiciones a las empresas privadas. Por el contrario, el apoyo indirecto del gobierno a las empresas en I+D se produce a través de incentivos fiscales (créditos fiscales para la I+D, subsidios, reducción de impuestos a los salarios de I+D de los trabajadores y la seguridad social, o la depreciación acelerada del capital tecnológico). El equilibrio óptimo entre financiación directa e indirecta depende de cada país. Por ejemplo, los créditos fiscales tienden a impulsar la investigación aplicada a corto plazo, mientras que los subsidios directos afectan a la investigación a más largo plazo. Aunque se da por cierta de manera generalizada la creencia de que la financiación de los gobiernos a la I+D privada contribuye a la innovación y la productividad, numerosos especialistas en política económica han manifestado sus reticencias sobre esta afirmación ante la falta de evidencia estadística<sup>39</sup>.

Un aspecto de singular importancia en la estructura del gasto en I+D que realiza un país es la cuantificación del impacto de las políticas de los gobiernos para financiar la I+D de las empresas. Teniendo en cuenta este objetivo, a continuación se analiza el efecto de estas políticas sobre el gasto privado en I+D para los países de la OCDE en 2011. Los indicadores de financiación utilizados se muestran en el cuadro 6 y la estimación de los modelos econométricos seleccionados por ser estadísticamente significativos, de entre los numerosos modelos propuestos, se presenta en el cuadro 7.

<sup>39</sup> David, P.A. *et al.*, 2000.

**Cuadro 6. Principales fuentes de financiación para las actividades de I+D de las empresas en 2011<sup>40</sup>**

Indicador	Definición
<b>Financiación pública directa de la I+D privada como porcentaje del PIB</b>	Cantidad del gasto en I+D que realizan las empresas que es financiada por el gobierno de forma directa. Esta financiación puede ser a través de contratos, préstamos, becas / subvenciones, etc., y tienen diferentes impactos en el coste de la realización de la I+D.
<b>Financiación pública indirecta de la I+D privada como porcentaje del PIB</b>	Cantidad del gasto en I+D que realizan las empresas que es financiada por el gobierno a través de incentivos fiscales (créditos fiscales para la I+D, subsidios de investigación y desarrollo, reducción de los impuestos sobre los salarios de I+D de los trabajadores y la seguridad social y la depreciación acelerada del capital tecnológico).
<b>Financiación pública de la I+D privada como porcentaje del PIB</b>	Cantidad del gasto en I+D que realizan las empresas que es financiada por el gobierno. Esta cantidad es la suma de la financiación directa e indirecta.
<b>Subsidios grandes empresas de alta rentabilidad</b>	Apoyo fiscal que reciben las grandes empresas de alta rentabilidad por cada dólar invertido en I+D (1-B index).
<b>Subsidios PYMES de alta rentabilidad</b>	Apoyo fiscal que reciben las pequeñas y medianas empresas de alta rentabilidad por cada dólar invertido en I+D (1-B index).

<sup>40</sup> OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2013.

**Cuadro 7. Análisis de las variables que influyen en el gasto privado en I+D**

Variable dependiente: Gasto privado en I+D							
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6	Modelo 7
<b>Constante</b>	0,433*	0,428*	0,391*	0,762*	0,032	0,253	0,260
<b>Dummy1<sup>41</sup></b>	1,557*	1,525*	1,561*	1,546*		1,259*	1,262*
<b>Financiación pública de la I+D privada</b>	3,466*		4,023*			2,801*	
<b>Financiación pública directa</b>		4,217*					2,523*
<b>Financiación pública indirecta</b>		2,788*					2,921*
<b>Subsidios PYMES</b>			-1,004	1,807			
<b>Subsidios grandes empresas</b>			0,871	-1,282			
<b>Nuevos graduados doctores</b>					0,738*	0,202*	0,206*
$\bar{R}^2$	0,83	0,82	0,85	0,66	0,63	0,80	0,79

\*Significativo al 5%

Los resultados del cuadro 7 muestran el fuerte efecto positivo que tiene la financiación que depende de los gobiernos para las actividades de I+D privada, junto con la variable Dummy en la explicación de la variabilidad del gasto que realiza el sector privado en I+D. De acuerdo con el modelo 1, el 83% de la variabilidad del gasto privado que realizan los países de la OCDE en actividades de I+D puede explicarse por el siguiente modelo:

$$\text{Gasto privado en I + D} = 0,433 + 1,557 \text{ Dummy} + 3,466 \text{ Financ. Pública I + D privada}$$

De modo que para Alemania, Corea, Dinamarca, los Estados Unidos, Finlandia, Japón, Suecia y Suiza, el gasto privado en I+D se explica como:

$$\text{Gasto privado en I + D} = 2 + 3,466 \text{ Financ. Pública I + D privada}$$

Y para el resto de países de la OCDE:

$$\text{Gasto privado en I + D} = 0,433 + 3,466 \text{ Financ. Pública I + D privada}$$

<sup>41</sup> En la estimación de los diferentes modelos econométricos, se ha constatado que los valores observados para Alemania, Corea, Dinamarca, los Estados Unidos, Finlandia, Japón, Suecia y Suiza son muy superiores a las predicciones del modelo. Estos países son, precisamente, los que forman el clúster superior de la figura 14, que tienen la característica común de tener una financiación privada para el gasto (público y privado) en actividades de I+D superior al 60%. Para una correcta modelización estadística se ha introducido una variable Dummy que sirve para identificar si un país pertenece o no a este clúster, de modo que esta variable Dummy toma el valor 1 para Alemania, Corea, Dinamarca, los Estados Unidos, Finlandia, Japón, Suecia y Suiza, y el valor 0 para el resto de países de la OCDE..

---

Recordemos que, según se observa en la figura 9, Alemania, Corea, Dinamarca, los Estados Unidos, Finlandia, Japón, Suecia y Suiza tienen un gasto privado en I+D superior al 2% (respecto al PIB), mientras que 21 de los 34 países de la OCDE tienen un gasto privado en I+D inferior a la media de la OCDE, que se sitúa en el 1,65% del PIB.

Además, según el modelo 1, un incremento de una unidad en la financiación pública que reciben las empresas se estima que estimularía un aumento del gasto del sector privado en I+D sobre el PIB equivalente a un 3,47%. Para los países analizados, el promedio del apoyo total del gobierno al gasto empresarial en I+D como porcentaje del PIB es del 0,15%.

Se observa, además, que tanto la financiación directa como la indirecta del gobierno tienen un fuerte efecto positivo sobre el gasto del sector privado en I+D (modelo 2). Sin embargo, los subsidios fiscales que reciben las empresas, tanto pymes como grandes empresas, parecen no tener ningún efecto estadísticamente significativo en el gasto privado en I+D (modelos 3 y 4).

El modelo 5 indica que los nuevos graduados doctores explican el 63% de la variabilidad del gasto que realiza el sector privado en actividades de I+D. Los doctores no son en exclusiva el personal más cualificado para llevar a cabo la investigación, pero es claro que son piezas clave en la creación, comercialización y difusión de la innovación. Concretamente, un incremento de una unidad de la proporción de nuevos graduados doctores se estima que impulsaría un aumento del gasto privado en I+D sobre el PIB del 0,74%. Considerando variables de financiación pública, directa o indirecta, la variabilidad explicada por el modelo aumenta hasta el 80% (modelos 6 y 7).

Varios hallazgos clave emergen de este análisis. El éxito de la financiación de la I+D se basa en un buen diseño de políticas que optimicen la forma en la que las empresas pueden utilizar estos recursos. Tal y como se mencionaba al comienzo de este trabajo, los países que tienen una actividad investigadora intensiva comparten un mayor gasto privado que público en I+D, impulsando así la empleabilidad de doctores en el sector privado (esta idea es consistente con los resultados obtenidos a partir del modelo 3 del Cuadro 5 de la sección anterior). Una buena política para los países con menor actividad investigadora sería aumentar la financiación directa del gobierno a las empresas para fomentar el gasto privado en I+D y el apoyo indirecto a través de incentivos fiscales a la I+D. Se ha demostrado que, para los países analizados, estas herramientas tienen un fuerte efecto positivo en el gasto del sector privado en I+D (modelos 2 y 7 del cuadro 7).

## 5. Doctores, gasto privado en I+D y 'outputs' de investigación e innovación

En este apartado se analiza el efecto de la producción de nuevos doctores, del gasto privado en actividades de I+D y de la financiación privada para el gasto (público y privado) en I+D sobre diferentes *outputs* de investigación e innovación. La descripción de los indicadores intensivos utilizados se muestra en el cuadro 8. El cuadro 9 recoge los modelos econométricos estimados más relevantes desde el punto de vista estadístico.

**Cuadro 8. 'Outputs' de investigación e innovación**

Indicador	Definición	Fuente
<b>Publicaciones científicas internacionales (por millón de habitantes)</b>	Número de publicaciones científicas con al menos un coautor en el extranjero en 2011.	European Commission. Innovation Union Scoreboard 2013.
<b>Copublicaciones público-privadas (por millón de habitantes)</b>	Número de copublicaciones de investigación público-privadas en 2011. La definición de "sector privado" excluye el sector de la medicina privada y la salud. Las publicaciones se asignan al país/ países en los que se encuentran las empresas de negocios u otras organizaciones del sector privado.	European Commission. Innovation Union Scoreboard 2013.
<b>Aplicaciones de patentes PCT (por billón de PIB)</b>	Número de solicitudes de patente presentadas en virtud del PCT, en fase internacional, que designa la Oficina Europea de Patentes (OEP) en 2011.	OECD Science, Technology and R&D Statistics. Main Science and Technology Indicators; OECD National Accounts Statistics.
<b>Ingresos procedentes del extranjero por la explotación de licencias y patentes (como porcentaje del PIB)</b>	Ingresos procedentes del extranjero por el comercio de tecnología en 2011. El comercio de tecnología consta de cuatro categorías principales: transferencia de técnicas (a través de patentes y licencias, divulgación de conocimientos); transferencia (venta, concesión de licencias, franquicias) de diseños, marcas y modelos; servicios con un contenido técnico, incluidos los estudios técnicos y de ingeniería, así como la asistencia técnica; e I+D industrial.	European Commission. Innovation Union Scoreboard 2013.

Algunas de las conclusiones que se pueden extraer a partir de los resultados obtenidos son las siguientes. El modelo 1 pone de manifiesto que, como cabría esperar, los nuevos graduados doctores ejercen un efecto positivo en la producción de copublicaciones científicas internacionales, superior al efecto de los investigadores empleados en el sector privado. Concretamente, un incremento de un 1% en la tasa de graduación de doctores produciría un 0,86% más de publicaciones científicas con al menos un coautor extranjero (por millón de habitantes). Estos hechos son acordes con la

---

elevada absorción de doctores por el sector de la educación superior, ya comentado anteriormente. Sin embargo, un incremento de un 1% en el porcentaje de investigadores empleados en el sector empresarial produciría solo un 0,52% más de copublicaciones científicas internacionales. Por otro lado, los modelos 2 y 3 sugieren que tanto el gasto privado en I+D como la financiación privada para la I+D parecen no tener, en media, efecto significativo alguno sobre el número de copublicaciones científicas internacionales.

Los modelos 4 y 5 sugieren que los nuevos graduados doctores representan un fuerte elemento impulsor para la cooperación entre los investigadores de los sectores público y privado. Por cada incremento de un 1% en la tasa de graduación de nuevos doctores, el número de copublicaciones público-privadas (por cada millón de habitantes) aumentaría un 1,4%, explicando el 79% de la variabilidad de los datos (modelo 5). Además, para fomentar este tipo de cooperación público-privada, resulta necesaria la inversión en I+D del sector privado (modelo 6). Implícitamente, la cooperación entre las empresas y las universidades alienta a las empresas a contratar doctores y apunta a la estabilización de una tendencia creciente en la contratación de doctores. Aun más, este tipo de cooperación fomentaría la movilidad de los doctores. Por otro lado, la financiación privada para el gasto (público y privado) en I+D tiene, en media, un efecto positivo sobre este tipo de cooperación (modelo 7).

En cuanto al número de solicitudes de patentes PCT se puede concluir que el 91% de la variabilidad se explica por la inversión que realizan las empresas en I+D y la producción de nuevos graduados doctores (modelo 9). También se observa que la financiación privada para las actividades de I+D impulsa la generación de patentes PCT (modelo 10). Por último, la evidencia empírica muestra la existencia de un efecto positivo de los investigadores empleados en el sector empresarial y de la producción de nuevos doctores sobre los ingresos procedentes del extranjero a través de la transferencia tecnológica (patentes y licencias). Estas variables explican conjuntamente el 62% de la variabilidad. Por otro lado, tanto el gasto empresarial en I+D como la financiación privada para el gasto (público y privado) en I+D ejercen un efecto positivo sobre este tipo de ingresos (modelos 13 y 14).

**Cuadro 9. Análisis de los indicadores que influyen en los diferentes 'outputs' de investigación e innovación**

<b>Variable dependiente: log Copublicaciones científicas internacionales<sup>42</sup></b>				
	<b>Modelo 1</b>	<b>Modelo 2</b>	<b>Modelo 3</b>	
<b>Constante</b>	4,387*	4,726*	3,744*	
<b>log Nuevos graduados doctores</b>	0,859*	0,800*	0,805*	
<b>log Investigadores sector empresarial</b>	0,519*	0,435**	0,453*	
<b>log Gasto del sector privado en I+D</b>		0,079		
<b>log Financiación privada del gasto en I+D<sup>43</sup></b>			0,237	
$\bar{R}^2$	0,77	0,77	0,77	
<b>Variable dependiente: log Copublicaciones público-privadas</b>				
	<b>Modelo 4</b>	<b>Modelo 5</b>	<b>Modelo 6</b>	<b>Modelo 7</b>
<b>Constante</b>	-0,277	0,653	3,258*	-1,326
<b>log Nuevos graduados doctores</b>	1,587*	1,432*	1,249*	1,531*
<b>log Investigadores sector empresarial</b>	0,910*	0,678		
<b>log Gasto del sector privado en I+D</b>		0,216	0,577*	
<b>log Financiación privada del gasto en I+D</b>				1,151**
$\bar{R}^2$	0,79	0,79	0,77	0,73
<b>Variable dependiente: log Aplicaciones de patentes PCT</b>				
	<b>Modelo 8</b>	<b>Modelo 9</b>	<b>Modelo 10</b>	<b>Modelo 11</b>
<b>Constante</b>	4,387*	4,726*	3,744*	0,223
<b>log Nuevos graduados doctores</b>	0,859*	0,800*	0,805*	0,513*
<b>log Investigadores sector empresarial</b>	0,519*	0,435**	0,453*	
<b>log Gasto del sector privado en I+D</b>		0,079		0,990*
<b>log Financiación privada del gasto en I+D</b>			0,237	0,055
$\bar{R}^2$	0,83	0,91	0,82	0,90
<b>Variable dependiente: log Ingresos procedentes del extranjero por la explotación de patentes y licencias</b>				
	<b>Modelo 12</b>	<b>Modelo 13</b>	<b>Modelo 14</b>	
<b>Constante</b>	-12,611*	-6,852*	-16,789*	
<b>log Nuevos graduados doctores</b>	1,475*	-0,489	1,807*	
<b>log Investigadores sector empresarial</b>	2,790*	1,563**		
<b>log Gasto del sector privado en I+D</b>		1,040*	2,223**	
<b>log Financiación privada del gasto en I+D</b>				
$\bar{R}^2$	0,62	0,60	0,60	

\*Significativo al 5% \*\* Significativo al 10%

<sup>42</sup> log representa el logaritmo neperiano de los datos. Dada la gran variabilidad de los datos, esta transformación resulta técnicamente aconsejable.

<sup>43</sup> Porcentaje del gasto total (público y privado) en I+D que realiza un país que es financiado por el sector privado, es decir, cantidad del gasto (público y privado) en I+D que procede del sector privado, respecto al gasto total (público y privado) en I+D.

---

## 6. Conclusiones

---

Es obvio que existe una estrecha relación entre la inversión del sector privado en I+D y el número de investigadores que emplea. Aun teniendo en cuenta las grandes diferencias existentes entre los países de la OCDE en cuanto a recursos humanos altamente cualificados, financiación y gasto en I+D –diferencias que este estudio ha evidenciado en una estructura de tres bloques de países de la OCDE–, es necesario enfatizar que el porcentaje de doctores empleados como investigadores en el sector privado disminuyó en promedio el 18,8% entre 2006 y 2009. Esta cifra resulta especialmente alarmante, teniendo en cuenta el indudable papel que los doctores desempeñan en las estrategias de innovación del tejido productivo.

Este estudio pone de manifiesto cuatro implicaciones importantes que, aun siendo evidentes, resulta pertinente resaltar. En primer lugar, que la producción de doctores tiene una fuerte relación positiva con la generación de empleo altamente cualificado en el sector privado. En segundo lugar, que los doctores son un elemento imprescindible para lograr la conversión de conocimiento en un nuevo producto, servicio o tecnología comercializables, en forma de publicaciones científicas y/o patentes. En tercer lugar, que la inversión en I+D del sector privado es un factor clave en la creación de empleo altamente cualificado, impulsando la absorción de los doctores por el tejido productivo. La importancia de las universidades como proveedoras de nuevos conocimientos y como formadoras de investigadores y trabajadores altamente cualificados ha contribuido a la priorización presupuestaria generalizada de financiación del gasto público en I+D; sin embargo, el apoyo firme e inequívoco a la inversión privada en I+D es crítico para los resultados de innovación de los países. La inversión que los gobiernos destinan a la formación de doctores no tiene, en términos generales para la mayoría de los países analizados, el efecto económico esperable sobre la estructura del tejido empresarial, ya que los doctores tienden a desarrollar su carrera profesional dentro del sector público. Y finalmente, en cuarto lugar, que el balance de las políticas de financiación pública que los gobiernos destinan para la I+D privada, entre una forma directa mediante subvenciones, préstamos o adquisiciones, y una forma indirecta a través de incentivos fiscales, es la principal palanca que puede ejercer un efecto positivo sobre el gasto que realizan las empresas en actividades de I+D, y en consecuencia, sobre la demanda de doctores por parte del sector privado.

Por otra parte, resulta indudable que las instituciones de educación superior desempeñan un rol fundamental como proveedoras de investigadores altamente cualificados atractivos para el sector privado. A este respecto, para lograr que la tan deseada transferencia de conocimiento aumente, la formación de doctores en las universidades ha de coordinarse con las necesidades del sector privado, sin menoscabo de su nivel científico, cambiando los patrones actuales de modo que se

---

favorezcan la investigación y la generación de tesis doctorales en temas de interés para el sistema productivo. Esta idea es acorde con el primero de los diez Principios de Salzburgo referentes a programas doctorales para la sociedad europea del conocimiento, elaborados en 2005 y revisados en 2010. Permitiendo que el conocimiento generado en las universidades pueda dar respuesta a diferentes aspectos de la realidad social o empresarial, se alimenta un mecanismo de desarrollo de competencias profesionales que contribuye a la posterior captación de doctores por parte del tejido productivo. Para que ello sea posible, es fundamental la interacción de la universidad con las empresas y la industria durante los estudios de doctorado. Los doctorados industriales que la Comunidad Europea impulsó en 2011 a través de un proyecto piloto son una excelente fórmula para implementar la tan deseable transferencia de conocimiento y tecnología al sector productivo<sup>44</sup>.

Un agente cofinanciador de estos doctorados debe ser, sin duda, el sector gubernamental. La experiencia de otros países demuestra que las reformas que en materia de formación doctoral se están llevando a cabo, especialmente en Alemania, donde el sector privado es una pieza activa en el doctorado, consigue impulsar fuertemente la absorción de los doctores en su tejido productivo. Además, la participación de las universidades en proyectos de colaboración con empresas es una fuente de financiación empresarial de la I+D universitaria.

Es fundamental destacar, una vez más, la importancia que tiene en el contexto económico actual el empleo de los doctores en el sector privado, como factor determinante del impulso del empleo cualificado en el tejido productivo y del desarrollo de todas las actividades de innovación que ello conlleva, las cuales permiten aumentar la competitividad y el progreso económico y social de los países.

---

<sup>44</sup> De forma pionera en el ámbito nacional, Cataluña y otras comunidades autónomas están ya impulsando los doctorados industriales en sus universidades.

---

## Referencias

Beltrano, J., Paul, J., y Perret, C. (2001), "The recruitment of researchers and the organization of scientific activity in industry". *International Journal of Technology Management*, 22, 811-834.

Benito, M., y Romera, R. (2013), "How to boost the PhD labour market - Facts from the PhD system side". *Working paper UC3M. Statistics and Econometrics*, 13-24.

Cohen, W.M., Nelson, R.R. y Walsh, J.P. (2002), "Links and impacts: The influence of public research on industrial R&D". *Management Science*, 48 (1), 1-23.

Cruz-Castro, L. y Sanz-Menéndez, L. (2005), "The employment of PhDs in firms: Trajectories, mobility and innovation". *Research evaluation*, 14, 57-69.

David, P.A., Hall, B.H. y Toole A. (2000), "Is public R&D a complement or substitute for private R&D? A review of the econometric evidence". *Research Policy*, 29, 497-529.

Enders, J. (2002), "Serving many masters: The PhD on the labour market, the everlasting need of inequality, and the premature death of Humbolt". *Higher Education*, 44, 493-517.

EUA (2009). *Collaborative Doctoral Education. University-Industry Partnerships for enhancing knowledge exchange*. Doc-Careers Project.

European Commission (2003), *Raising EU and R&D Intensity. Improving the effectiveness of public support mechanism for private sector research and development: Fiscal measures*. EUR 20714, DG for Research Knowledge Based Society and Economy Strategy and Policy. Investment in Research, Luxembourg.

European Commission (2010). *Europe 2020. Integrated guidelines for the economic and employment policies of the Member States*.

European Commission (2012). *Internationalisation of business investment in R&D and analysis of their economic impact*. EUR 25195, Directorate General for Research and Innovation. Research and Innovation, Luxembourg.

---

Falk, M. (2004), *European Productivity, Innovation and Public Sector R&D: Evidence from OECD country and industry-level data, background report for the European Competitiveness Report*.

Faulkner, W., Senker, J. (1995), *Knowledge frontiers: Public sectors research and industrial innovation in biotechnology, engineering ceramics, and parallel computing*. Oxford: Clarendon Press.

Fundación CYD. *La investigación y sus actores: Institutos y centros de I+D y sus desafíos*. Colección Documentos CYD, 12/2010.

García-Quevedo, J., Mas-Verdú, F., Polo-Otero, J. (2012). "Which firms want PhDs? An analysis of the determinants of the demand". *Higher Education*, 63, 607-620.

Lacetera, N. (2005), *Different missions and commitment power: An institutional view of Industry-University Relations*. Working paper, MIT.

Lam, A. (2001), *Changing R&D organization and innovation: Knowledge sourcing and competence building*. Higher education systems and industrial innovation, final report of contract no. SOE 1-1054-project no.1297. Funded under the targeted socio-economic research and development/directorate F. European Commission.

Malfoy, J. (2011), "The impact of university-industry research on doctoral programs and practices". *Studies in Higher Education*, 36 (5), 571-584.

Mangematin, V. (2000), "PhD job market: Professional trajectories and incentives during PhD". *Research Policy*, 29, 741-756.

Mangematin, V., Robin, S. (2003), "The two faces of PhD students: Management of early careers of French PhDs in life sciences". *Science and Public Policy*, 30, 405-414.

OECD (2012), *Education at a Glance 2012: OECD Indicators*, OECD Publishing.

Von Tunzelman, N., Martin, B. (1998), *Public vs. private funding of R&D and rates and growth: 1963-1965*. Working Paper, Science Policy Research Unit, University of Sussex.

Veugelers, R., Cassiman, B. (2005), "R&D cooperation between firms and universities. Some empirical evidence from Belgian manufacturing". *International Journal of Industrial Organization* 23, 355-379.

## Anexo 1. Indicadores de I+D+i para los países de la OCDE en 2011<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Debido a la insuficiencia de datos consolidados para Israel, se ha decidido excluirlo del análisis.

<sup>2</sup> Fuentes: *Education at a Glance 2013*; *OECD Science, Technology and R&D Statistics. Main Science and Technology Indicators*; *European Commission Innovation Union Scoreboard 2013*; *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2013*.

Países	Nuevos graduados doctores(1)	Población con estudios terciarios	Gasto en I+D sector privado(2)	Gasto en I+D sector público(2)	Empleo en actividades de conocimiento intensivo	Financiación privada del gasto total en I+D(3)	Investigadores empleados en el sector empresarial	Aplicaciones de patentes PCT
Alemania	2,7	28	1,94	0,94	15,1	65,6	56,5	5,41
Australia	1,9	45	1,45	0,93	n.d.	n.d.	23,4	1,70
Austria	2,1	21	1,88	0,86	14	45,5	62,3	3,80
Bélgica	1,5	42	1,39	0,65	14,8	58,6	46,0	2,87
Canadá	1,2	57	0,9	0,84	n.d.	45,51	59,9	2,00
Chile	0,2	41	0,25	0,17	n.d.	35,37	23,9	0,26
Corea	1,4	64	3,15	0,88	n.d.	73,71	76,5	6,59
Dinamarca	2,2	39	2,1	0,99	15,6	60,2	61,6	5,14
Eslovenia	1,7	34	1,83	0,65	13,7	61,2	51,4	2,27
España	1,1	39	0,7	0,64	11,8	43	34,5	1,21
Estados Unidos	1,7	43	2,01	0,76	n.d.	59,96	80,0	2,89
Estonia	1,3	39	1,51	0,86	10,7	53,2	32,2	1,44
Finlandia	2,5	39	2,69	1,09	15,3	67	57,4	7,58
Francia	1,6	43	1,45	0,79	14,4	53,5	58,4	3,26
Grecia	1	33	0,17	0,43	11,3	n.d.	29,9	0,27
Hungría	0,8	28	0,75	0,43	13,1	47,5	51,1	0,94
Irlanda	1,9	47	1,17	0,53	19,8	48,1	57,9	1,90
Islandia	0,8	39	1,64	1,39	18,5	48,5	39,4	1,75
Israel	1,4	45	3,51	0,87	n.d.	n.d.	n.d.	7,54
Italia	1,4	21	0,72	0,53	13,4	44,7	38,6	1,59
Japón	1,1	59	2,66	0,73	n.d.	76,52	74,8	9,66
Luxemburgo	0,8	47	0,98	0,45	12	46,1	55,4	1,08
México	0,2	23	0,17	0,26	n.d.	36,76	41,1	0,09
Noruega	1,9	47	0,86	0,79	15,1	44,1	47,2	2,06
Nueva Zelanda	1,9	46	0,59	0,71	n.d.	40,11	29,5	2,09
Países Bajos	1,8	40	1,07	0,97	14,9	45,1	48,7	4,56
Polonia	0,5	39	0,23	0,53	9,3	28,1	16,5	0,34
Portugal	1,4	27	0,69	0,68	9,1	44,1	22,4	0,54
Reino Unido	2,4	47	1,13	0,64	17,6	44,6	32,8	2,34
Rep. Checa	1,4	25	1,13	0,72	12,3	46,9	45,5	0,58
Rep. Eslovaca	1,9	26	0,25	0,42	10,5	33,9	13,4	0,48
Suecia	2,8	43	2,35	1,03	17,4	58,2	60,4	7,06
Suiza	3,2	40	2,16	0,71	20	68,2	41,1	6,15
Turquía	0,4	19	0,37	0,49	4,7	45,8	42,2	0,27

(1) Islandia 2010; (2) Grecia 2007, Islandia 2009; (3) Islandia 2009.

Co-publicaciones científicas internacionales	Co-publicaciones público-privadas	Ingresos procedentes del extranjero por explotación patentes y licencias	Financiación pública para el gasto privado en I+D	Financiación directa para el gasto privado en I+D	Financiación indirecta para el gasto privado en I+D	Subsidios fiscales para las Grandes empresas	Subsidios fiscales para PYMEs
715	75,5	0,4	0,09	0,09	0	-0,02	-0,02
n.d.	n.d.	n.d.	0,13	0,02	0,1	0,12	0,18
1.180	86,4	0,19	0,21	0,1	0,1	0,12	0,12
1.280	97,1	0,5	0,27	0,09	0,18	0,15	0,15
n.d.	n.d.	n.d.	0,24	0,04	0,21	0,18	0,33
n.d.	n.d.	n.d.	0,03	0,02	0,003	0,35	0,35
n.d.	n.d.	n.d.	0,38	0,19	0,2	0,1	0,26
1.692	179,9	0,79	0,1	0,05	0,05	-0,01	-0,01
955	85,4	0,17	0,33	0,28	0,06	0,18	0,18
599	28,7	0,07	0,15	0,12	0,03	0,38	0,38
n.d.	n.d.	n.d.	0,32	0,26	0,06	0,07	0,07
734	25	0,1	0,1	0,1	0	n.d.	n.d.
1.323	97,9	1,22	0,08	0,08	0	0,28	0,28
683	49	0,57	0,38	0,12	0,26	0,28	0,51
544	15,8	0,02	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
387	31,2	0,74	0,19	0,11	0,08	0,33	0,33
1.131	34,4	1,8	0,19	0,05	0,14	0,29	0,29
1.692	179,9	1,6	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
n.d.	n.d.	n.d.	0,17	0,17	n.d.	n.d.	n.d.
500	33,4	0,17	0,04	0,04	0,003	n.d.	n.d.
n.d.	n.d.	n.d.	0,1	0,03	0,07	0,14	0,15
1.428	35,5	0,78	0,04	0,04	0	-0,01	-0,01
n.d.	n.d.	n.d.	0,01	0,01	0	-0,01	-0,01
1.483	115,9	0,17	0,13	0,08	0,05	0,22	0,25
n.d.	n.d.	n.d.	0,07	0,07	0	-0,02	-0,02
1.330	128,2	1,8	0,2	0,04	0,15	0,14	0,34
213	5,3	0,05	0,03	0,03	0	0	0
678	17	0,03	0,12	0,03	0,09	0,49	0,62
989	79,5	0,58	0,17	0,09	0,08	0,08	0,28
529	33,7	0,05	0,19	0,14	0,05	0,2	0,2
379	15,7	0	0,03	0,03	0,0002	-0,01	-0,01
1.604	147	1,16	0,12	0,12	0	-0,01	-0,01
1.692	179,9	1,8	0,03	0,03	0	-0,01	-0,01
71	1,7	0	0,07	0,03	0,04	n.d.	n.d.

**Fundación Conocimiento y Desarrollo**

Pl. Francesc Macià, 4

08021 Barcelona

<http://www.fundacioncyd.org>