



**Universidad**  
Zaragoza

## Trabajo Fin de Grado

Análisis espacial de los determinantes de la  
innovación en España

Spatial analysis of innovation determinants in Spain.

Autor/es

Irene Garcés Iriarte

Director/es

Dr. Gregorio Giménez Esteban

Facultad de Economía y empresa  
Grado en economía  
2015/2016

Autor: Irene Garcés Iriarte

Director: Dr. Gregorio Giménez Esteban

Título: Análisis espacial de los determinantes de la innovación en España

Titulación: Grado en economía

### Resumen

Dentro de los factores de crecimiento económico, la innovación ha adquirido especial relevancia para explicar los cambios en los modelos económicos. Este trabajo utiliza un panel de datos balanceado de 17 comunidades autónomas con el fin de conocer cuáles son los factores que determinan y condicionan al proceso innovador, con la finalidad de detectar las diferencias que existen entre comunidades y que ocasionan que unas innoven más que otras. Las regresiones econométricas, en las que se corrige la heterogeneidad espacial y temporal, muestran que determinadas comunidades tienen características particulares que condicionan su capacidad de innovación. Entre estas, destacan la formación, la calidad y cantidad de trabajadores cualificados, la proximidad a zonas de gran desarrollo tecnológico, o el gasto público o privado en I+D. Se concluye que los años promedio de estudio y el personal investigador son los factores más determinantes para explicar la producción científica, medida como la cantidad de patentes.

### Abstract.

Innovation is one of the most important economic growth factors. It has acquired huge relevance in order to explain why some countries progress more than others. Due to this fact, it is very helpful to study which factors determine the success of the innovation process, as well as, understanding the differences between the regions which can be very significant. In this paper we use panel data for 17 regions from 1990 to 2014. The econometric analysis shows that some regions may be more prone to innovation because of the education, the quality and quantity of qualified workers, the technology transfers due to proximity with advanced regions and public or private spending. It is concluded that the average years of study of the population, as well as, the quantity of researchers are the most determinant factors to explain the scientific production, measured as the number of patents.

**Palabras clave:** Innovación, comunidades autónomas, patentes, capital humano, años medios de estudio, personal investigador

**Key words:** Innovation, autonomous communities, patents, human resources, number of years of study, researchers,

## Índice

<b>ÍNDICE .....</b>	<b>4</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>6</b>
<b>3. CONTEXTUALIZACIÓN DENTRO DE LA LITERATURA. ....</b>	<b>7</b>
<b>4. LA CAPACIDAD TECNOLÓGICA DE LA ECONOMÍA ESPAÑOLA.....</b>	<b>11</b>
<b>5. METODOLOGÍA.....</b>	<b>14</b>
5.1. FUENTES DE OBTENCIÓN DE LOS DATOS. ....	14
5.2 ANÁLISIS DE CADA UNA DE LAS SERIES .....	16
<b>6. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS DATOS .....</b>	<b>29</b>
<b>7. CONCLUSIONES FINALES .....</b>	<b>35</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>37</b>
<b>WEBGRAFÍA. ....</b>	<b>40</b>

## 1. Introducción

La innovación es considerada, tanto en los modelos neoclásicos como en los modernos modelos de crecimiento endógeno, como uno de los motores del crecimiento; quizás el más importante, al amortiguar los rendimientos decrecientes del resto de factores, no tener límites acumulativos y transferirse más fácilmente que otros factores. A pesar del fuerte desarrollo que ha experimentado la economía española en las últimas décadas, España sufre un déficit crónico en materia de innovación que la aleja de los países líderes mundiales en términos tecnológicos. Este hecho supone una rémora en términos de competitividad, en un momento donde la actual coyuntura económica, unida al carácter global de la economía, lo hace especialmente trascendente. Por todo ello, es necesario entender cuáles son los determinantes del proceso innovador. De igual modo, también resulta esencial comprender cuál es el potencial y las debilidades de la economía española y analizar qué lleva a ciertas regiones a ser más innovadoras que otras; no solo en términos de dotaciones factoriales, sino también de aprovechamiento de los mismos.

## 2. Objetivos

La investigación propuesta parte de la necesidad de constatar las diferencias existentes en *inputs* de innovación entre comunidades autónomas españolas. Además, se busca ir un paso más allá, y cuantificar las diferencias de aprovechamiento en el uso de los factores productivos. Para ello, se proponen los siguientes objetivos:

1. Identificación de los factores que explican la innovación.
2. Modelización de la función de producción de innovación.
3. Estimación econométrica de la contribución de cada factor.

A lo largo del siguiente trabajo, en los dos primeros apartados se realiza una breve introducción y descripción de los objetivos. En el tercer apartado, se realiza una revisión de la literatura referente a la innovación. Se tienen en cuenta una gran cantidad de teorías que recalcan la importancia de diversos factores como detonantes de un mayor o menor número de patentes. En el cuarto apartado, se especifica la posición concreta en la que se encuentra España en comparación con el resto del mundo y en especial con los países de la Eurozona que por ser los más próximos son los que nos deben servir de referencia. A continuación, se detalla la metodología utilizada, así como, las fuentes de referencia específicas utilizadas para la obtención de los datos en el quinto apartado. Se explica muy pormenorizadamente como se han obtenido debido a que la extracción de las series temporales ha sido la parte que ha requerido una mayor dedicación por la dificultad que ha supuesto la búsqueda de los datos por comunidades autónomas. A su vez, se realiza un análisis detallado de las series temporales, explicando las diferencias entre las comunidades autónomas. Por último en el sexto epígrafe, se incluyen las regresiones econométricas en las que se pueden observar las conclusiones más generales del trabajo destacando la importancia del capital humano a la hora de explicar la innovación.

### 3. Contextualización dentro de la literatura.

El análisis del crecimiento económico entendido en su definición más básica por Kutznets 1966, como “el incremento sostenido del producto per cápita o por trabajador”, ha sido objeto de atención por parte de los economistas y de los decisores políticos, especialmente en las últimas décadas. Como afirma, Bell 1976, “el crecimiento económico se ha convertido en la religión secular de las sociedades industriales para avanzar”, debido a que conduce a una mayor prosperidad. Según Lucas (1987), los agentes están dispuestos a sacrificar gran cantidad de consumo corriente a cambio de un incremento en la tasa de crecimiento. De modo que resulta coherente considerarlo como una medida del bienestar de un país y su consecución debe ser uno de los objetivos económicos debido a que supone un incremento en el empleo y en el uso de los bienes, por lo que servirá para satisfacer más necesidades.

Los modelos de crecimiento exógeno como el modelo de Solow no permitían una explicación del crecimiento, sino que simplemente explicaban que éste únicamente depende de un factor exógeno. Sin embargo, desde el surgimiento de los modelos de crecimiento endógeno existe consenso en que la innovación tecnológica juega un papel fundamental en el crecimiento económico a largo plazo (Romer, 1986; Lucas, 1988; Aghion y Howitt, 1998; Jones, 2002; Barro y Sala-i-Martin, 2004; Helpman, 2004; Vandenbussche *et al.*, 2006; Aghion y Durlauf, 2009 o Benhabib *et al.*, 2014).

En general, la innovación es considerada como una de las claves del éxito empresarial gracias a que se convierte en una fuente de ventaja competitiva sostenible. Se denomina innovación al proceso por el que se genera el cambio tecnológico, estando estrechamente ligada al crecimiento como proceso que gobierna sobre todo la evolución de la productividad total de los Factores. Kuznets y otros historiadores han colocado a la tecnología en el centro del crecimiento económico.

Como la innovación es en definitiva un cambio técnico, hay que concebirla en cada momento como derivada de un sistema productivo existente, con una serie de productos y procesos reales, caracterizada por los siguientes aspectos:

- La existencia de interdependencias, conexiones e interrelaciones orientadas a la mejora de los procesos e inductores a la investigación e innovación.

-Las empresas tienen interés por invertir en I+D+i e incurrir en el coste porque consiguen poder de mercado gracias al uso de las patentes y consiguen la diferenciación que la novedad del bien o servicio les proporciona. De esta forma pueden conseguir revertir con creces el capital invertido y obtener beneficios.

A la hora de medir la innovación, la variable más utilizada en la literatura empírica es la cantidad de patentes generadas (Griliches, 1990; Acs *et al.*, 2002; Jalles, 2010). Las patentes protegen los derechos de propiedad intelectual, facilitan la apropiación de los beneficios de la innovación y, a priori, la incentivan. En muchos estudios se ha demostrado una relación creciente positiva entre el número de patentes y el crecimiento económico. De modo que las patentes se pueden emplear para medir la innovación y los factores que las explican reflejando una medida fiable de la capacidad innovadora (Luc Anselina *et al.* 2002).

La capacidad innovadora, entendida como la habilidad de producir y comercializar un flujo de innovaciones a lo largo del tiempo (Furman *et al.* 2002), es clave para entender las diferencias en el crecimiento de las economías y en el desarrollo tecnológico. Dicha habilidad es el resultado de múltiples factores y esto se puede representar a través de una función de producción de conocimiento en la que la variable explicada es la innovación que depende de diversos *inputs* (Griliches, 1979; Jaffe, 1989).

Un asunto ampliamente estudiado en los resultados sobre innovación reside en las externalidades asociadas al traspaso de conocimiento derivado de actividades de I+D. La concentración de la actividad innovadora en ciertas ciudades, regiones y sectores explica en gran medida las diferencias en crecimiento entre territorios (Feldman y Florida, 1994 y Moreno *et al.*, 2005). Dichos intercambios de información son más probables que se produzcan en ciudades con mayor densidad de población empleo y actividad innovadora. Existen estudios que relacionan la proximidad y la localización territorial como hecho clave para beneficiarse del desarrollo innovador (Audretsch y Feldman, 1996; Moreno, Paci y Usai, 2005). Además las industrias intensivas en conocimiento tienen una mayor propensión a estar geográficamente concentradas. Las externalidades positivas de las que puedan beneficiarse dependen de la capacidad del país en explotar ese conocimiento, en su trayectoria en la investigación, es decir, en la experiencia previa. Sin embargo, algunos estudios hacen referencia a que el conocimiento fluye primero dentro de las fronteras del país para luego utilizarse fuera del mismo.

Según Fritsch, M. y V. Slavtchev (2011), la evidencia empírica refleja que los trasvases de información y tecnología entre las universidades, el estado y el sector privado tienen un efecto positivo en la eficiencia del sector privado y en su desarrollo. Además, normalmente es la intensidad de estas interrelaciones entre la empresa y la universidad las que incrementan considerablemente la eficiencia. Generalmente, las empresas o entidades con similar eficiencia se encuentran geográficamente próximas entre sí. Las regiones más innovadoras cuentan con un sector de I+D mayor —en términos de empleo en el sector privado—, más vinculación público-privada, están más densamente pobladas, y aprovechan la presencia de actividad industrial intensiva en conocimiento y las externalidades derivadas de un entorno innovador. Esto puede relacionarse con que un aumento de la productividad es de vital importancia para el aumento de la innovación.

José Lobo et al. (2011) demuestran que existe una dependencia sistemática entre la productividad y el tamaño de la población. La productividad se incrementa un 11% cada vez que la población se duplica. Aunque la productividad se maximiza con la combinación de elevados salarios y bajos requerimientos de trabajo, aquellas ciudades con un índice de productividad total de los factores mayor tienen salarios más elevados y mayor número de trabajos en relación a su tamaño a diferencia de las ciudades que tienen índices menores. La generación, combinación e intercambio de ideas es básico para potenciar el crecimiento económico.

Otras investigaciones coinciden en cómo la competencia de los mercados y la estructura productiva afectan la innovación. Por ejemplo, Glaeser *et al.* (1992) y Feldman y Audretsch (1999) hallaron evidencia a favor de que son la competencia y la diversidad productiva, más que la especialización, las que favorecen las derramas de conocimiento y el crecimiento de las urbes en Estados Unidos. Carlino *et al.* (2007) plantearon un modelo en el que era relevante para la explicación que incorporaron el análisis del efecto de la densidad de empleo, el tamaño de las ciudades y la estructura del mercado. Otras inciden son las actividades de investigación y desarrollo, así como el capital humano disponible. Frantzen (2000) corroboró su complementariedad y su efecto positivo en el crecimiento, y de igual modo Külh y Joizo (2011) encontraron una relación positiva entre capital humano e innovación sobre todo en educación terciaria.

Teniendo en cuenta la importancia del territorio comenzó un nuevo debate sobre lo que sucede en las Comunidades Autónomas, pasando a realizarse estimaciones en zonas geográficas más reducidas (Audrescht y Feldman, 2004). Cabrer-Borrás y Serrano-Domingo (2007) analizaron el efecto de las derramas de conocimiento entre regiones españolas (1989-2000), demostraron que la innovación de una determinada región depende de la I+D llevada a cabo, de su trayectoria innovadora, y del capital humano disponible. Además, de lo anterior, resulta que el análisis a nivel regional permite obtener una mejor radiografía de cuáles son las capacidades locales, y de cómo estas impactan en la innovación, considerando la influencia de otros factores tales como la estructura productiva y de mercado, la aglomeración y la localización. Este conocimiento es útil para definir políticas públicas más adecuadas a la realidad particular, y por tanto justifica la realización de estudios a nivel local para contextos específicos, como es el caso de la economía española.

Este es uno de los motivos que ha llevado a definir estrategias de especialización inteligente (Smart Specialization Strategies) en cada una de las regiones españolas para establecer en qué destaca cada una de ellas y de este modo potenciarlas. En Aragón, por ejemplo se han potenciado las energías renovables para producir energía eléctrica, para utilizarla en uso corriente así como para movilizar coches eléctricos y últimamente el hidrógeno para utilizar los superávits de la energía eólica y poder convertirlos en combustible, dada la mayor autonomía que proporciona. Así como Madrid, potencia las innovaciones en las industrias para mejorar y desarrollar nuevos procesos productivos que sitúen a sus empresas en una posición competitiva.

La investigación que se propone es este trabajo, se centrará en el análisis de las diferencias en actividad de innovación y capacidad innovadora, dado que es clave para entender las divergencias en el desempeño innovador y el crecimiento de unas u otras comunidades españolas.

#### **4. La capacidad tecnológica de la economía española.**

Desde el 2007, ha comenzado a utilizarse para medir el desarrollo tecnológico de un país el índice de innovación global (IGI) establecido en Davos, en cuya elaboración colaboran la Universidad de Cornell, la escuela francesa de negocios INSEAD y la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (WIPO). En su edición de 2015 este índice incluye 141 economías y 79 indicadores.

Según el concepto de inputs y outputs de la actividad innovadora se pueden realizar comparaciones individuales con cada uno de ellos y luego se calcula un índice promediado de todos para que su comparación resulte más fácil. España se encuentra con un valor de 49,07 en el puesto 27 del ranking mundial. Sin embargo en eficiencia se sitúa en el puesto 67 con un valor de 0,72. Esto implica que pese a tener una dotación relativa de factores buena, la utilización de los mismos no es la adecuada.

A su vez el World Economic Forum, que es una organización internacional creada en 1971 para la cooperación entre el sector público y privado sin ánimo de lucro, elabora un indicador de competitividad global (Global competitiveness index) que recoge las posiciones relativas respecto a factores que afectan directamente el crecimiento y la competitividad de los países. Otorga un valor de 7 como máximo alcanzable para cada unidad de medida y cuanto más alejado se encuentre de ese valor peor será su posición relativa.

España se encuentra en buena posición relativa en lo que respecta a infraestructuras, situándose muy por encima de la media, así como, en disponibilidad y educación del capital humano universitario, educación primaria y salud, alcanzando respectivamente un 5.9, 5.1 y 6.2. Sin embargo, se encuentra muy rezagada en lo que a innovación, capacidad para la misma, patentes, gasto en I+D e instituciones se refiere. En estas actividades de 7 puntos posibles se queda alrededor del 3. Estos resultados dejan ver que el problema español no reside tanto en los inputs aportados que relativamente se encuentran en buenas posiciones sino a la eficiencia en el uso de los mismos.

Según el informe Cotec 2015, pese a que el gasto en I+D se ha triplicado entre 2000 y 2013, España partía de una posición claramente inferior a otros países como Francia Alemania o Italia. Se experimentó un proceso de convergencia que ya se ha paralizado y que además demuestra que el número de patentes no solo aumentará sensiblemente si crece mucho el gasto dedicado a la investigación.

Del mismo modo el número de personal investigador (técnicos) en jornada completa es un tercio del número de investigadores alemanes, la mitad que los franceses, seguido de cerca por Italia que también supera ligeramente la cifra española. Sin embargo, se puede observar que el esfuerzo innovador en España ha sido muy importante. En el año 2000 nuestra cifra era de 7, justo la mitad que en Alemania. En 2013, en España trabajaban 10.4 investigadores, 3 puntos por debajo de los alemanes que se sitúan en 14.3, todavía más alejada de la cifra francesa con 15.6 y se supera a los italianos que tienen un 9.42. La evolución del número de investigadores es similar a la del personal investigador. España tiene una tercera parte de investigadores que Alemania, menor también que la cifra francesa pero superior a la italiana. De igual modo, el gasto medio por investigador también ha aumentado pero dista mucho de las cifras alemanas, francesas e inglesas.

En lo que se refiere a educación, España sigue también por detrás de grandes potencias. Mientras que la población entre 24 y 65 años que ha terminado sus estudios de educación secundaria en 2013 es el 55.5%, en Alemania es del 86.7%, 75.1% en Francia y 58.2% en Italia. El índice de fracaso escolar, es decir, el porcentaje de jóvenes entre 18 y 24 años que no ha completado la segunda etapa de educación secundaria y no sigue ningún tipo de estudio o formación continua siendo en España mucho mayor que en Alemania, Francia, Italia y Reino Unido. Sin embargo se supera a Alemania, Francia e Italia en porcentaje de titulados superiores, en la muestra recogida únicamente Inglaterra se sitúa por encima. Esta polarización afecta enormemente al mercado laboral cuya elevada tasa de paro refleja este hecho y es que tras la crisis la reinserción de personas con niveles de cualificación tan bajos es más que complicada mientras que para otras tareas que requieren personal extremadamente cualificado, muchas empresas tienen problemas para encontrar los perfiles apropiados. En lo que respecta al gasto público en educación, se ha avanzado considerablemente y España está muy cerca de Alemania y tras Francia, superando en medio punto porcentual Inglaterra. De igual modo el resultado de la producción científica en forma de papers también ha aumentado enormemente: un 117% más que la media mundial de 53%. Sin embargo la calidad relativa de los artículos no es muy elevada detrás de la de los países comprobados previamente y muy lejos de países como Suiza, Holanda, Suecia y EEUU entre otros.

A nivel internacional España muestra un gasto en I+D superior al de muchos países del mundo pero relativamente muy inferior a países de la Unión Europea como Bélgica,

Alemania, Finlandia, Francia entre otros, solo superamos a Grecia o Hungría. Mientras que en 1994 la UE de los 15 gastaba el 1.89% del PIB España solo destinaba el 0.81%, en 2014 seguía manteniéndose la diferencia con 1.95% y 1.07%. A su vez en EEUU destinaba un 2.59% en 2013 o Japón con un 3.15%, de igual modo en Canadá o Corea prácticamente nos duplican o casi triplican el gasto.

## 5. Metodología

### 5.1. Fuentes de obtención de los datos.

Para la estimación del modelo propuesto en la parte empírica de este trabajo se ha llevado a cabo una recopilación de datos empleando bases de datos del Ministerio de Economía y Competitividad, así como, del Ministerio de Educación, INE, Fundación BBVA, Oficina Española de Patentes y Marcas e Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas.

Si se analiza la procedencia de cada una de las series por separado se observa que:

-Los datos sobre patentes provienen, desde 1990 hasta 2000 de la Fundación BBVA y de las Estadísticas de Propiedad Industrial del INE de 2000 a 2014. Las patentes se miden como el número de solicitudes de patentes por vía de demanda nacional.

-Los datos sobre los años medios de estudio de la población ocupada se han obtenido del Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas.

-Los datos sobre el gasto en I+D del sector público, investigadores y personal investigador por comunidades autónomas desde 1995 hasta 2000 se han obtenido de los indicadores del Sistema Español de Ciencia y Tecnología (ICONO 2003). Mientras que los datos desde 2000 a 2012 han sido extraídos del informe de indicadores del Sistema Español de Ciencia y Tecnología (ICONO 2014). Estos informes están elaborados con bases de datos de Instituto Nacional de estadística.

-Los datos sobre superficie, población y densidad se han tomado del INE, utilizando las principales series desde 1990, resultados por Comunidades Autónomas.

-Los índices de alta y baja tecnología, se han calculado a partir de datos extraídos de la contabilidad regional del Instituto Nacional de Estadística: la metodología seguida es la sugerida por la OCDE (1997). De las cuentas nacionales, se toman como actividades de alta tecnología las de información y comunicaciones; actividades financieras y de seguros; actividades profesionales, técnicas, científicas, administrativas y servicios auxiliares. Las actividades de baja tecnología consideradas serían: agricultura, ganadería, silvicultura y pesca; industrias extractivas; industria manufacturera; suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado; suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación; construcción; comercio al por mayor y al por menor;

reparación de vehículos de motor y motocicletas; transporte y almacenamiento; hostelería; actividades inmobiliarias; actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento; reparación de artículos de uso doméstico y otros servicios. Para calcular el porcentaje de la industria dedicado a cada actividad se suman los valores de cada actividad (sector) y se relativiza por el valor bruto total.

Se ha eliminado de todo cálculo lo relativo a las actividades propias de la administración pública y defensa; seguridad social obligatoria; educación; actividades sanitarias y de servicios sociales.

-Para el gasto en I+D de las empresas, los datos desde 1990 a 2000 se obtuvieron de una estadística conjunta para todas las comunidades autónomas. Mientras que para el resto de años se extrajo información por separado de cada una de las comunidades autónomas sobre gastos internos de las empresas en I+D. Para poder introducirlo en las estadísticas se relativizó dividiendo por el PIB a precios de mercado por Comunidades Autónomas.

## 5.2 Análisis de cada una de las series

- Patentes:

Comenzando con la variable endógena cuya explicación ha sido el objeto de la investigación observamos que si tomamos la variable en valores absolutos en número de patentes aumenta de 1990 a 2014, para casi todas las comunidades autónomas y para el total de España. Sin embargo, si relativizamos por 100000 habitantes, en proporción el número de patentes ha disminuido para el total de España y para varias regiones.

Para todas las comunidades autónomas en su conjunto obtendríamos el gráfico de la Figura 1 que recoge el número de patentes por 100.000 habitantes. Se observa que destacan las comunidades de Aragón, Navarra, Madrid, País Vasco, La Rioja o Cataluña, en cuanto a mayor valor en alguno de los años seleccionados y quedan muy por debajo de la media, otras como Castilla- La-Mancha, Islas Baleares, Canarias, Extremadura o Asturias.

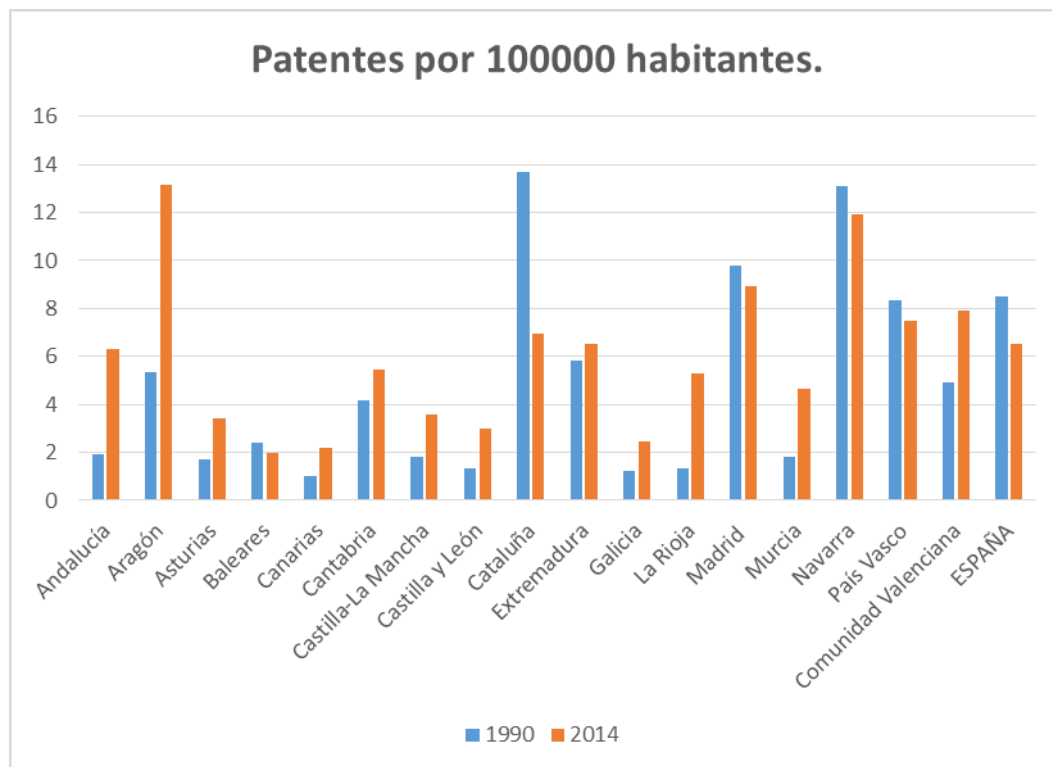


Figura 1. Evolución de las patentes por 100000 habitantes entre 1990 y 2014 en las comunidades autónomas y España.

Realizando el análisis de cada una de las series, pese a que en líneas generales todas las comunidades aumentan a excepción de Baleares, la evolución de cada comunidad autónoma es muy diferente entre sí.

En algunas comunidades como Andalucía, el aumento ha sido muy elevado, en este caso observamos que el número de patentes se ha multiplicado por cinco, con pequeños altibajos entre los diferentes años, como se aprecia en la Figura 2.

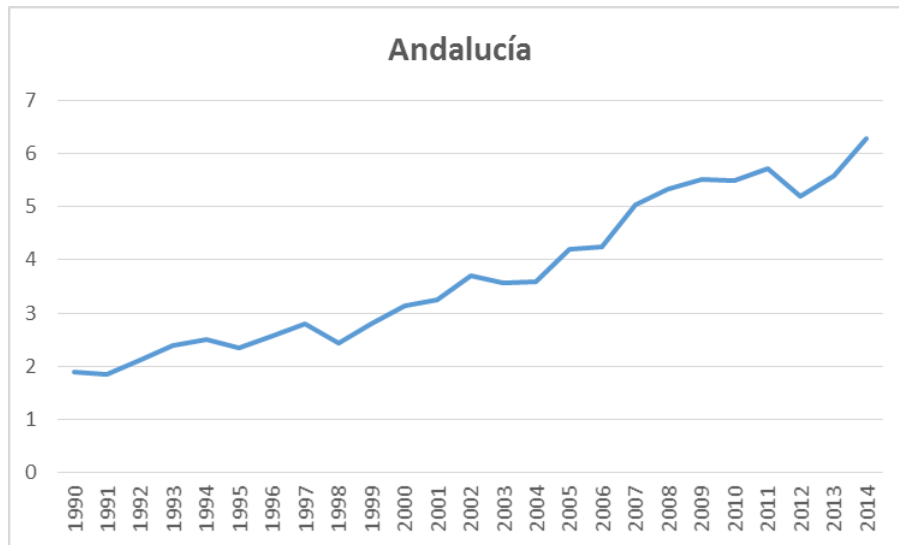


Figura 2. Patentes por 100000 habitantes Andalucía.

Sin embargo, en otras como Aragón la evolución ha sido irregular y en los dos últimos años ha caído mucho como comprobamos en la Figura 3.

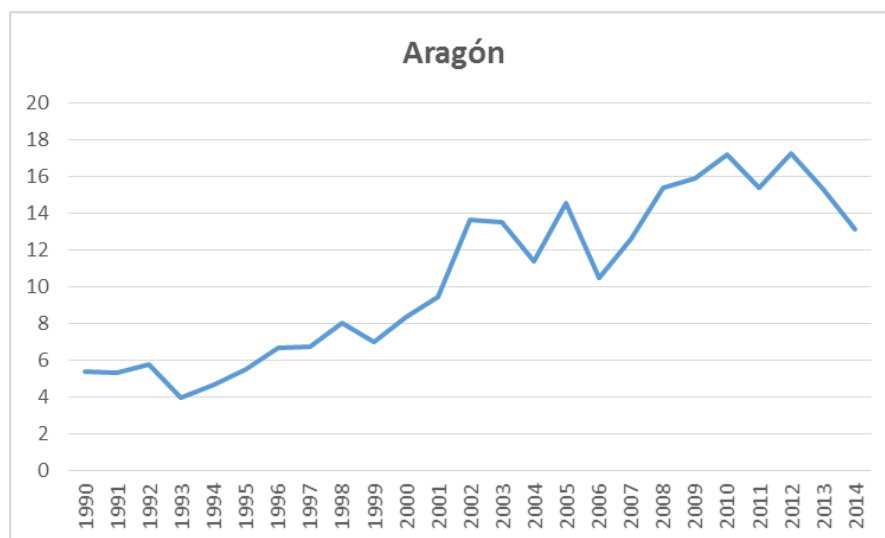


Figura 3. Patentes por 100000 habitantes en Aragón.

Evolución muy parecida a la anterior experimentó Extremadura aunque en valores absolutos menores. También en la Rioja, Navarra y Galicia que han aumentado mucho pero descienden en el último año.

En Cataluña, pese a que partía de uno de los valores más altos, observamos que el número de patentes también se ha reducido en los últimos años, como se ve en la Figura 4.

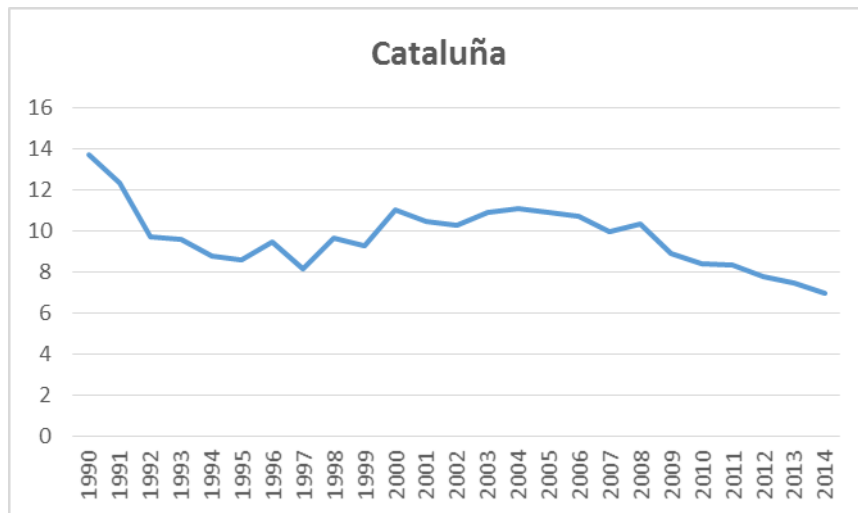


Figura 4. Patentes por 100000 habitantes en Cataluña

Otras como Murcia o Asturias aumentan, pero como mucha irregularidad, y con una estrepitosa caída al final de la serie observable en la Figura 5.

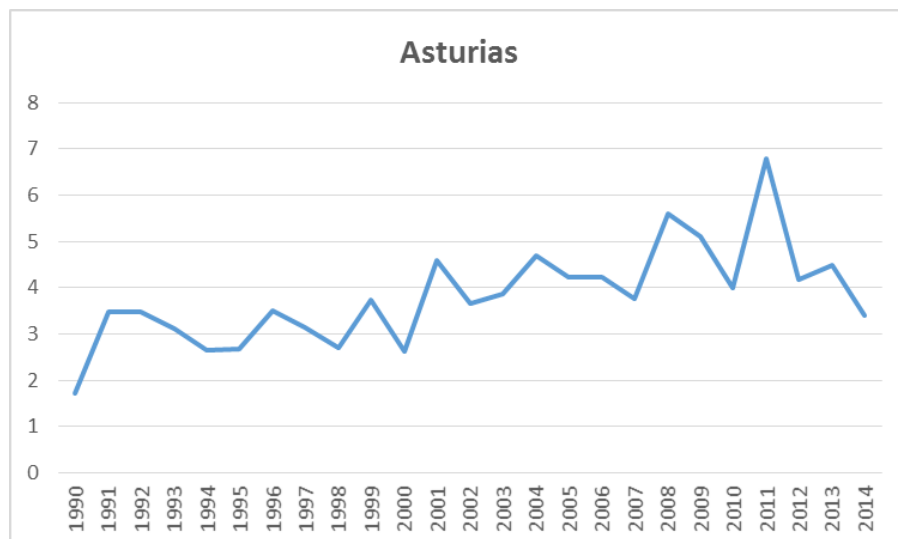


Figura 5. Patentes por 100000 habitantes en Asturias

En otras comunidades como Madrid aumentaron hasta 2009, cayendo hasta 2013 pero ya comienzan a remontar como se aprecia en la Figura 6.

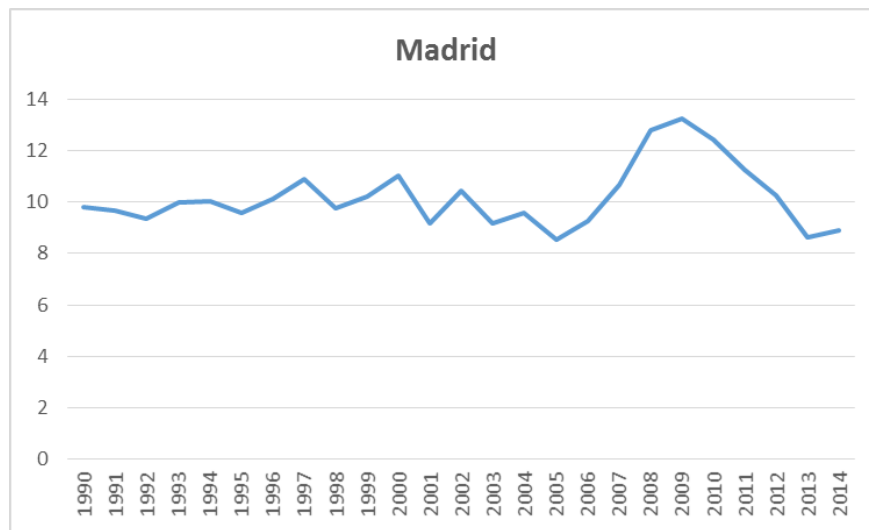


Figura 6. Patentes por 100000 habitantes en Madrid

En el País vasco, las patentes se han mantenido más estables en su evolución, alcanzaron un máximo en 2011 pero volvieron a descender mientras que en los dos últimos años vuelven a estabilizarse, como se comprueba en la Figura 7.

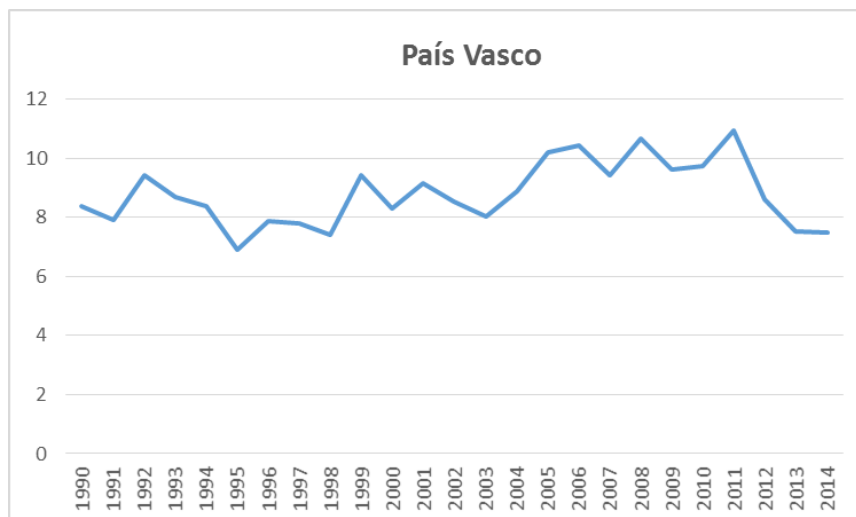


Figura 7. Patentes por 100000 habitantes en el País Vasco.

- Años Medios de Estudio (AME):

Los años medios de estudio para todas las comunidades autónomas aumentan en estos periodos. Debido al constante aumento en la formación de los individuos que experimentan las economías occidentales.

Se observa que las comunidades con mayor número de años medio de estudio son Madrid, Navarra y País Vasco con más de 13 años. Mientras que Baleares, Canarias, Castilla La Mancha, Extremadura y Murcia no llegan a los 12. Andalucía, Aragón, Cantabria, Castilla y León, Galicia y La Rioja son las comunidades que han experimentado un mayor crecimiento del número de años medios de estudio, todas se sitúan alrededor de unos 12.3 años medios de estudio.

Para todas las comunidades obtendríamos la siguiente Figura 8.

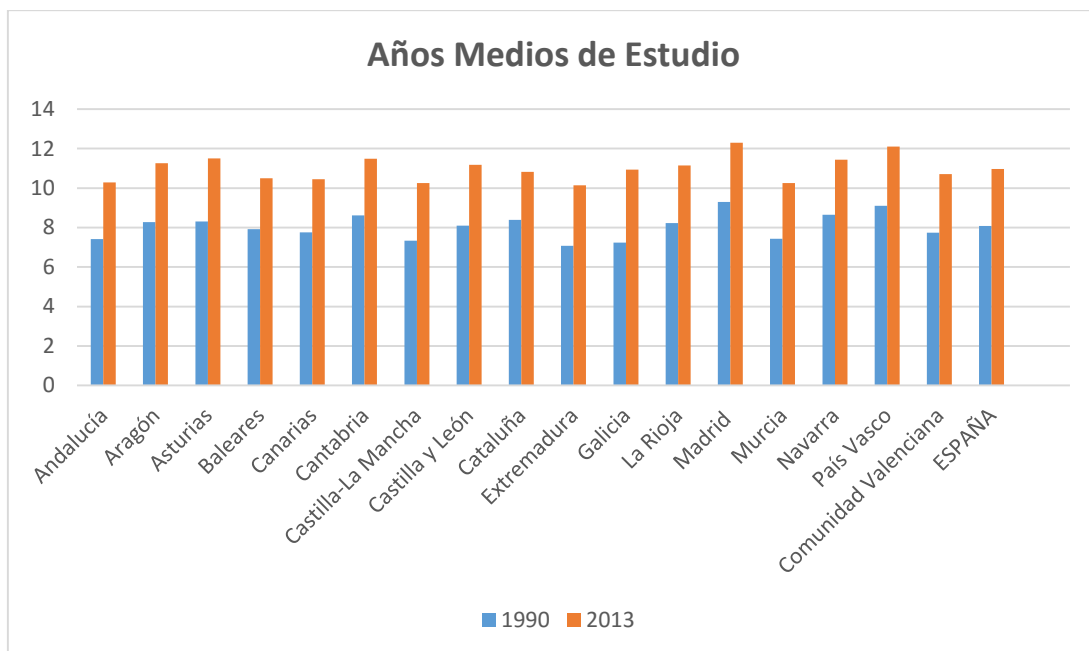


Figura 8. Años Medio de Estudio por comunidades autónomas.

- Gasto público en I+D como porcentaje del PIB:

Para todos los casos se observa una trayectoria creciente desde 1990 a 2013, sin embargo, en los últimos años el gasto está descendiendo.

El resumen de todas las comunidades se aprecia en la siguiente Figura 13.

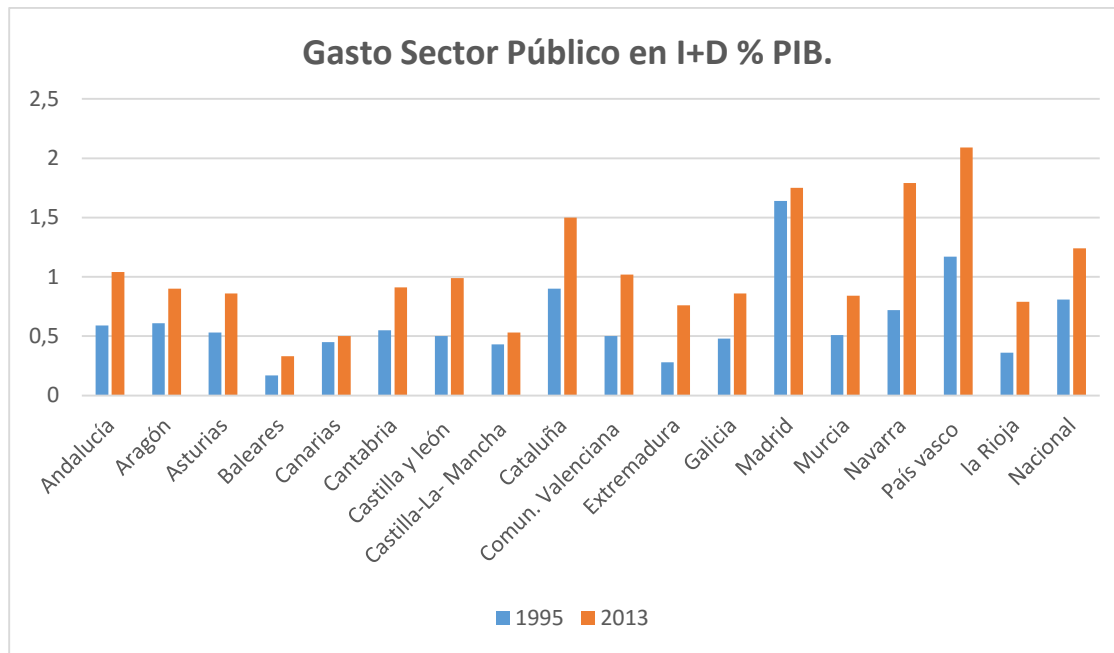


Figura 13. Gasto del Sector público en I+D del sector público en relación al PIB para todas las comunidades autónomas.

En algunas comunidades el aumento ha sido más significativo como es el caso de Andalucía, Navarra, La Rioja, Valencia. País Vasco es el que alcanza una cifra de gasto mayor con un 2.09 % del PIB, como se observa en Figura 9.

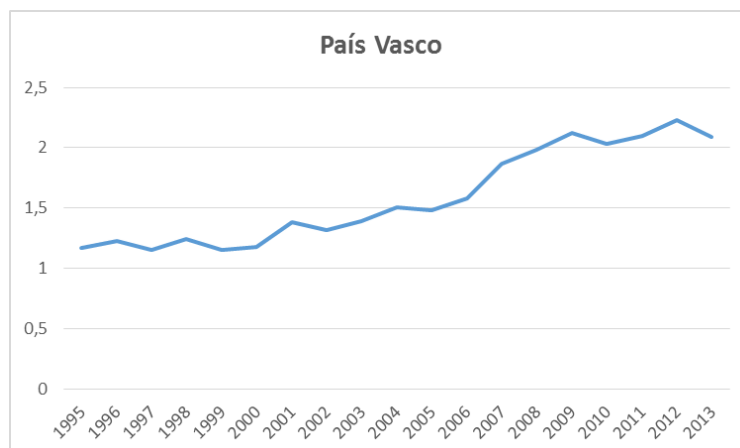


Figura 9. Gasto en I+D en relación al PIB en el País Vasco.

En otras como Aragón, Asturias, Cantabria, Castilla y León, Galicia o Murcia han aumentado menos. De igual modo que en Cataluña, pero esta sigue teniendo una cifra muy superior al resto, como se observa en la Figura 10.

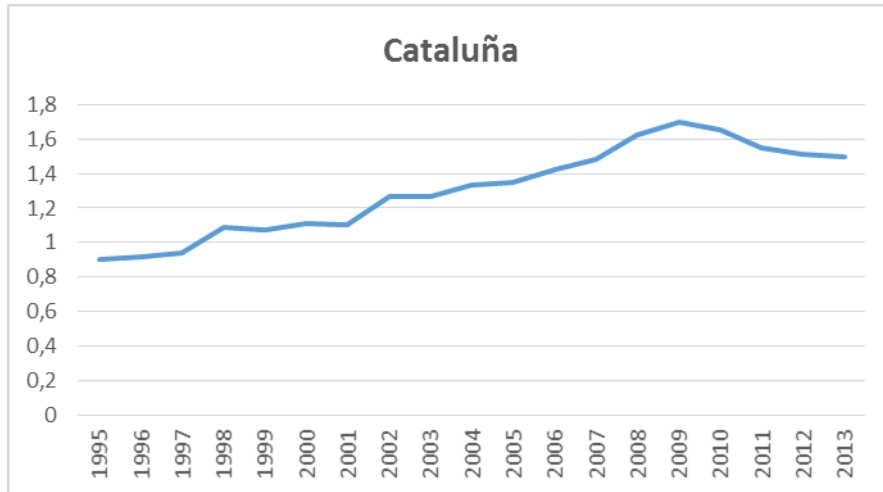


Figura 10. Gasto del sector público en I+D en relación al PIB en Cataluña.

A su vez, Canarias, Castilla La Mancha o Madrid han aumentado su gasto en una cantidad insignificante como se comprueba en la Figura 11.

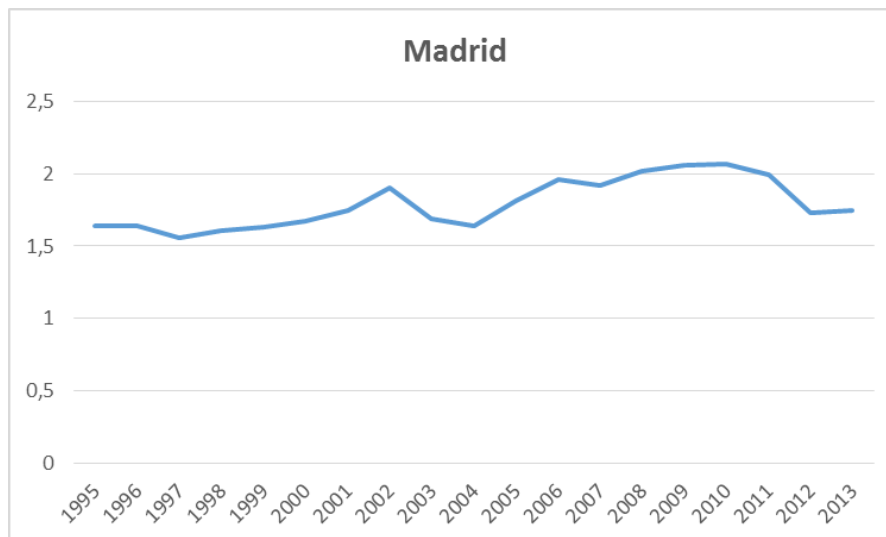


Figura 11. Gasto del sector público en I+D en relación al PIB en Madrid

- Gasto en I+D del sector empresarial:

En lo que se refiere al gasto de las empresas, se observa que para todas las comunidades el gasto ha aumentado con respecto al de 1995. Realizando el análisis de cada serie se observa, que aumentó bastante el gasto en la época de expansión económica entre 2000 y 2007 pero, ahora está descendiendo.

Las comunidades que más destacan son: Madrid, Cataluña, País Vasco o Navarra. Mientras que las que tienen un menor gasto son Baleares, Canarias, Extremadura o Murcia. El resto de comunidades se sitúa en una zona intermedia-baja como se demuestra en la Figura 12.

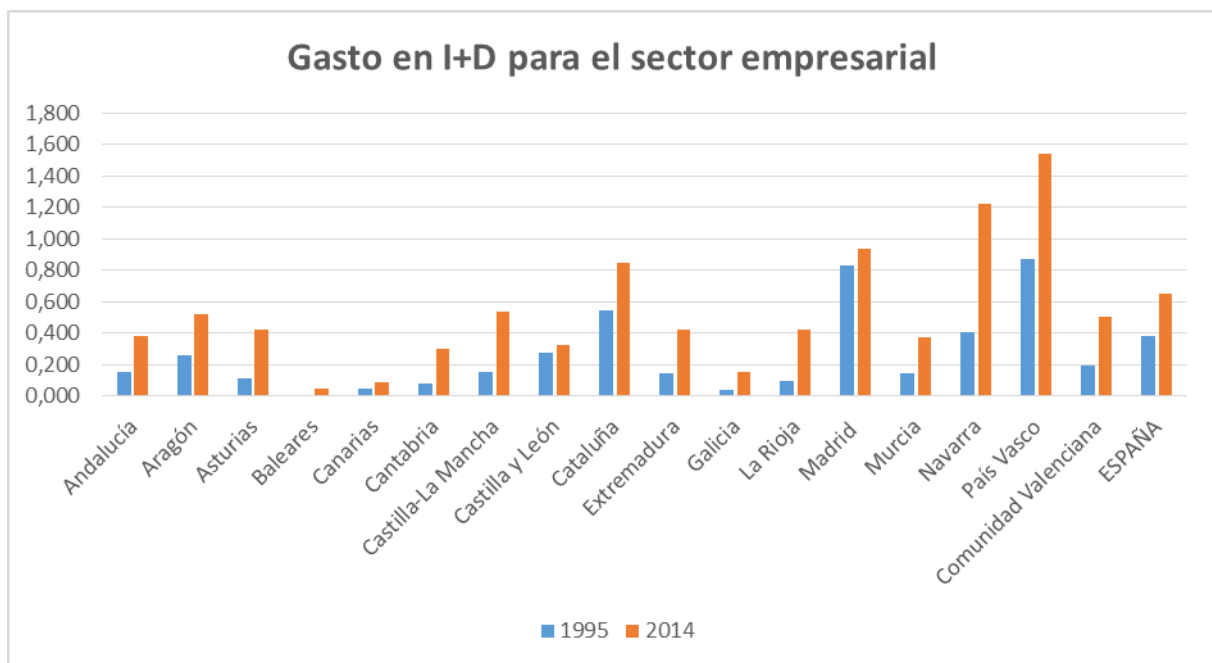


Figura 12. Gasto en I+D de las empresas en relación al PIB para todas las comunidades autónomas.

- Técnicos e investigadores por 100000 habitantes:

En general, el número de técnicos que recogen todo el personal dedicado a investigación suele ser el doble que el número de científicos. Se observa que ambas tasas aumentan bastante, pero la evolución es muy diferente entre unas y otras comunidades autónomas.

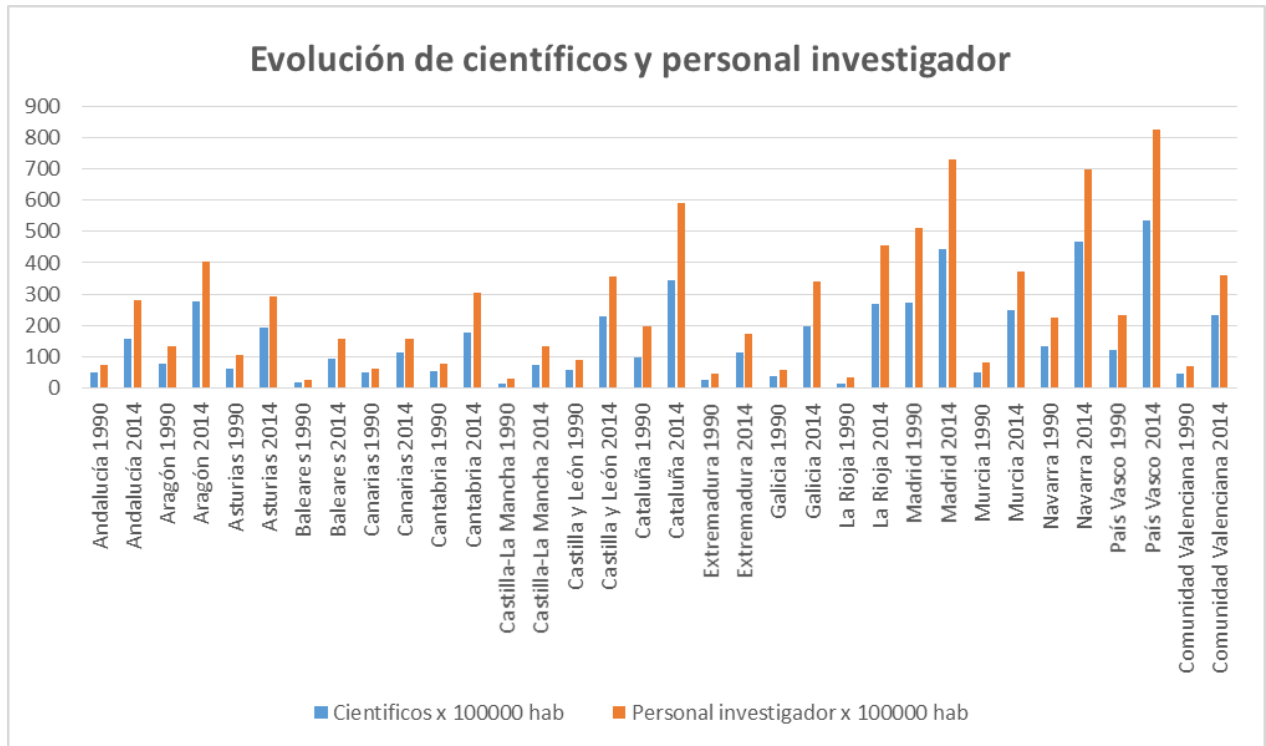


Figura 13. Evolución de científicos y personal investigador.

Analizando por separado algunas comunidades autónomas se observa que en la época de expansión económica a partir del año 2000 el número de técnicos, así como, el de científicos crece mucho hasta 2010 pero posteriormente desciende.

Las comunidades en las que han aumentado más deprisa y han resistido mejor la caída son: Murcia, Comunidad Valenciana, Navarra, como observamos en Figura 14.

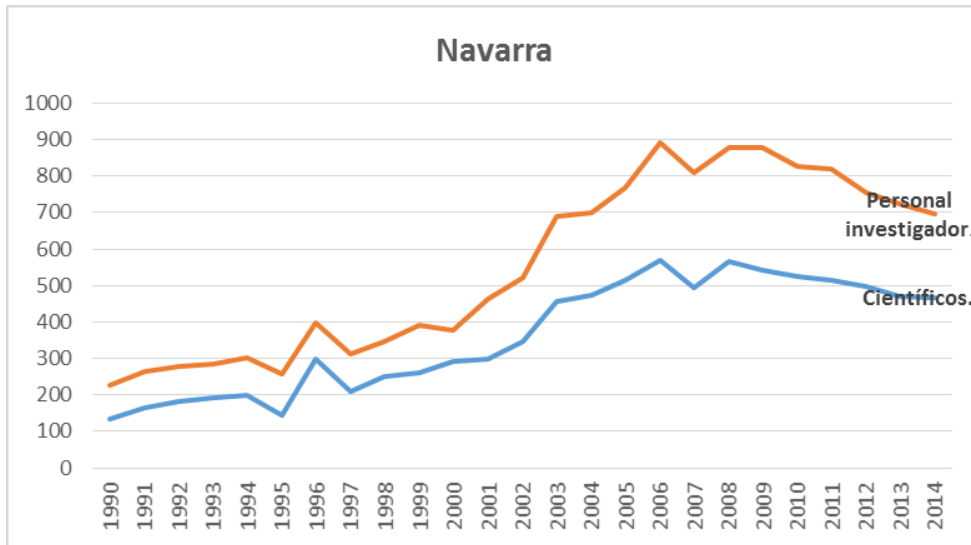


Figura 14. Científicos y personal investigador por 100000 habitantes en Navarra.

En Aragón, Andalucía, Baleares, Cantabria o Castilla La Mancha el descenso ha sido muy acusado como se aprecia en Figura 15.

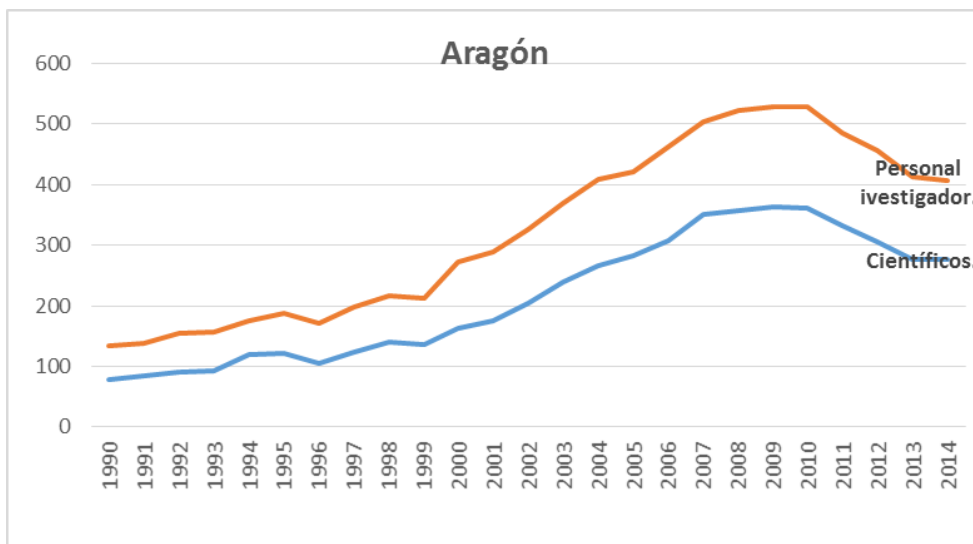


Figura 15. Científicos y personal investigador por 100000 habitantes en Aragón.

En otras como Madrid o Castilla y León los cambios han sido de menor tamaño, se han mantenido más estables, como se ve en la Figura 16.

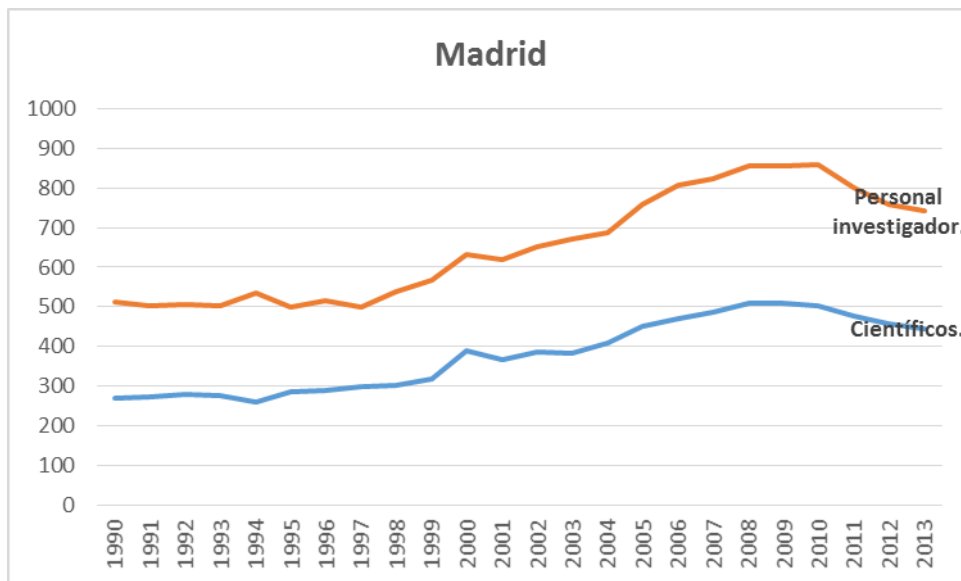


Figura 16. Científicos y personal investigador por 100000 habitantes en Madrid.

En Cataluña, el capital humano destinado a innovación creció mucho y la caída ha sido mucho menor como se comprueba en Figura 17.

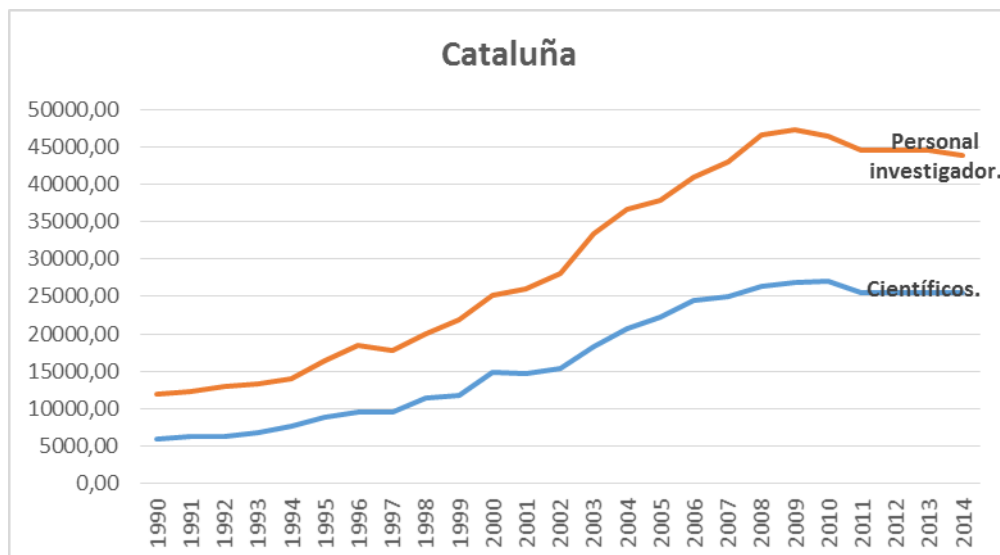


Figura 17. Científicos y personal investigador por 100000 habitantes en Cataluña.

El número de investigadores y técnicos ha crecido más lentamente en comunidades como Extremadura, Galicia o Murcia como se aprecia en Figura 18.

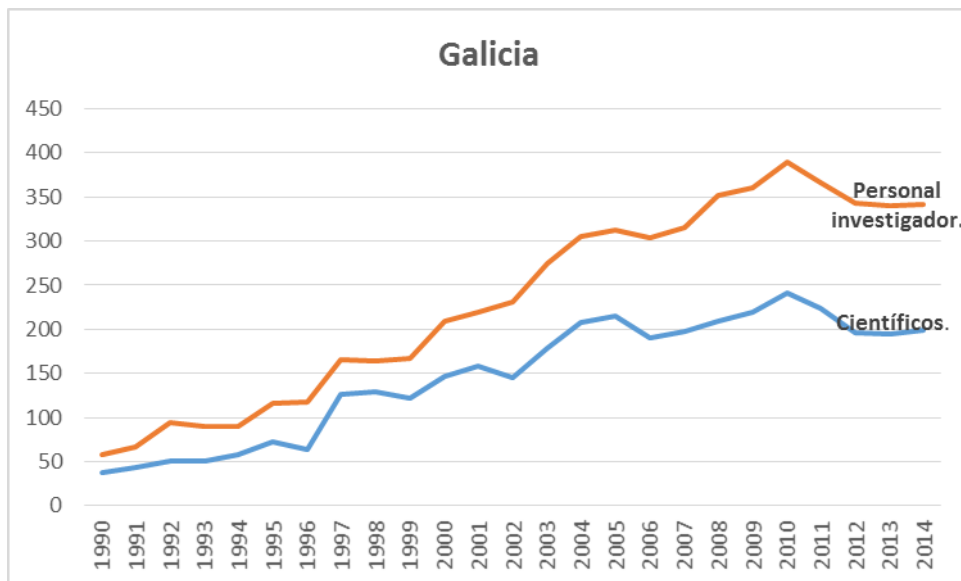


Figura 18. Científicos y personal investigador por 100000 habitantes en Galicia.

- Índice de alta y baja tecnología:

Dado que con esta diferenciación nos estamos refiriendo al total del sector productivo observamos que las diferencias experimentadas entre el año 2000 y 2014 no son muy significativas debido a que representan a la estructura productiva del país que requiere de largos periodos de tiempo para que los cambios sean apreciables. Por eso se recoge en este gráfico por cada comunidad autónoma el estado en el año 2000 y en el 2014, comprobando que las diferencias no son observables a excepción de Madrid que es la única comunidad en la que ambas actividades están a una distancia menor. Se comprueba en la Figura 19.

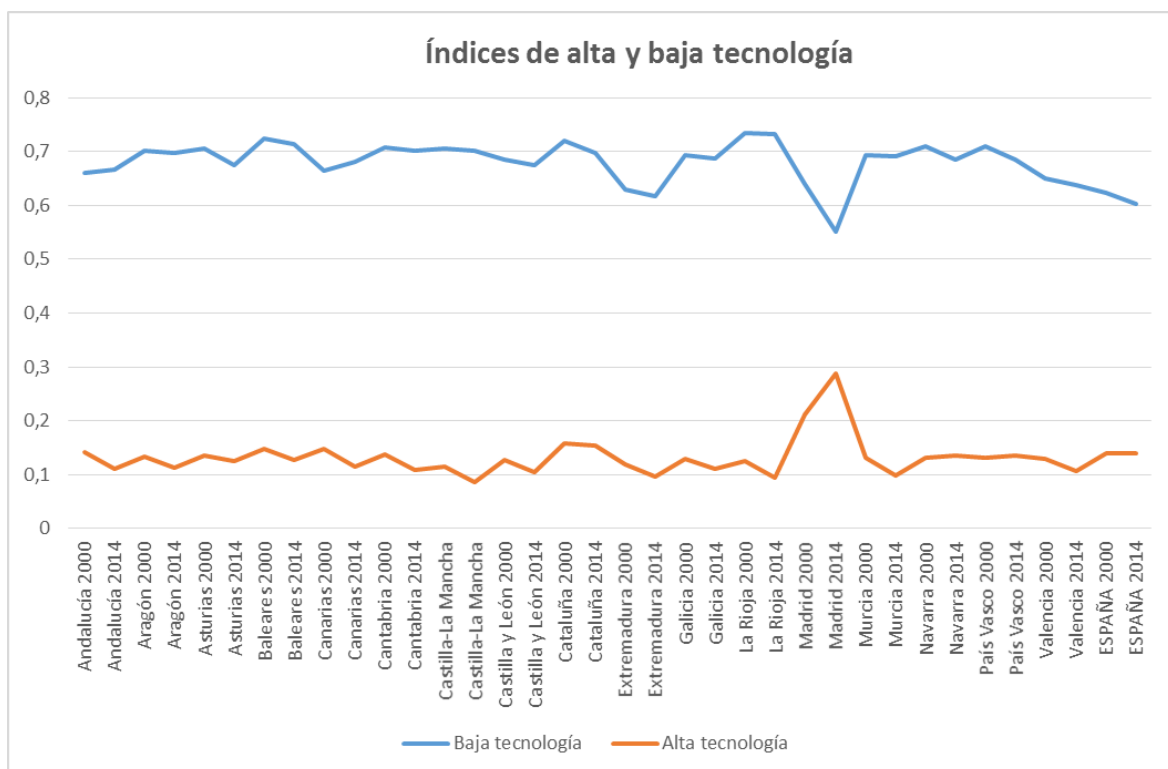


Figura 19. Índices de alta o baja tecnología para todas las comunidades para los años 2000 y 2014.

## 6. Análisis econométrico de los datos

Tras la minuciosa obtención de las series, se elaboró un panel de datos, a través del cual, se puede mostrar una visión más completa del problema, así como, una mejor interpretación de la dinámica de cambio evitando problemas de multicolinealidad. En el panel se muestran tanto observaciones de un fenómeno a lo largo del tiempo, o serie temporal, así como un conjunto transversal de datos que contiene observaciones sobre múltiples fenómenos en un momento determinado.

El modelo en el que se basa este trabajo es el planteado por Germán-Soto y Gutiérrez (2013) para evaluar los determinantes en la generación de patentes. No obstante, en este trabajo, se incluirán dos variables adicionales que son importantes en la explicación de la innovación; estas son: (1) el número de científicos, que da cuenta del factor trabajo necesario en la función de producción de innovación, y (2) la inversión en I+D, como medida del factor capital. Para medir el resultado de la innovación, se utilizan las patentes por 100.000 habitantes. El modelo empleado se puede expresar sintéticamente como:

$$\begin{aligned} \text{Patentes}_{it} = & \beta_0 + \beta_{0i} + \beta_{0t} + \beta_1 \cdot \text{Años escolaridad}_{it} + \beta_2 \cdot \\ & \text{Índice baja tecnología}_{it} + \beta_3 \cdot \text{Índice baja tecnología}_{it} + \beta_4 \cdot \text{Densidad}_{it} + \beta_6 \cdot \\ & \text{Personal investigador} + \beta_7 \cdot \text{Inversión pública } I + D_{it} + \beta_8 \cdot \\ & \text{Inversión privada en } I + D_{it} + \varepsilon_{it} \end{aligned}$$

Dónde:  $i = 1, \dots, 17$  denota las comunidades autónomas incluyendo a España como otra unidad y  $t = 1990, \dots, 2014$  los años.

Para el análisis de los datos en el programa econométrico *Gretl*, se les da una interpretación de datos panel, como series temporales apiladas con 17 Comunidades Autónomas y 25 años. Posteriormente, para tratar de corregir la heterogeneidad espacial y temporal se crean variables ficticias para cada unidad espacial, es decir, para cada comunidad autónoma y para cada unidad de tiempo desde 1990 a 2014. Esto se hace para comprobar si hay alguna característica espacial o temporal que hace que ese determinado año o comunidad autónoma presente unas características especiales que modifiquen los resultados y que no se recojan para el resto de variables que hemos incorporado. El interceptor refleja estas características particulares, así como recoge las diferentes perturbaciones que a lo largo del tiempo pueden

producirse y que puede ser relevantes para la explicación econométrica. De esta forma se tiene en cuenta la heterogeneidad de cada unidad de tiempo o espacio, añadiendo al análisis las singularidades que cada comunidad o año concreto pueda tener. Por ejemplo: si se obtiene que la variable ficticia que representa al 2012 tiene signo negativo y es significativa -si no lo es no se puede sacar ninguna conclusión- significará que en el año 2012 para esa determinada comunidad autónoma se produjo algún hecho específico que ocasionó un menor crecimiento en las patentes y no viene recogido por el resto de variables exógenas del modelo.

En las estimaciones, se han utilizado desviaciones estándar HAC para evitar problemas de autocorrelación dado que se trabaja con series temporales y es muy probable que una observación esté relacionada con la inmediata anterior o posterior así como que existan tendencias y ciclos de los datos que no se explican por las exógenas. A su vez, se evitan problemas de heterocedasticidad, que consiste en la existencia de una varianza no constante en las perturbaciones aleatorias de un modelo econométrico, así como los problemas por no haber incluido todas las variables relevantes.

A continuación se muestra los estadísticos principales de las variables en la Tabla 1 Mientras que las correlaciones entre las variables sin introducir la restricción de tamaño muestral uniforme en la Tabla 2. Correlaciones entre las variables.

Estadísticos principales	Media	Mediana	Mínimo	Máximo
Años Medios Estudio población ocupada.	10.82	10.94	8.11	13.29
Gastos en I+D Sector Público.	0.89	0.80	0.17	2.23
Gastos en I+D Sector Privado.	0.45	0.36	0.007	1.70
Actividades de baja tecnología.	0.68	0.69	0.52	0.74
Actividades de alta tecnología.	0.13	0.12	0.08	0.31
Densidad de población.	731.21	100.18	20.88	10606.8
Patentes por 100000 hab.	6.06	5.03	0.58	21.39
Científicos por 100000 hab.	180.53	149.17	12.47	569.79
Personal investigador por 100000 hab.	287.45	230.82	28.07	891.16

Estadísticos principales	C.V	Desv. típica	Exc. De curtosis	Observaciones ausentes
Años Medios de estudio población ocupada.	0.10	1.11	-0.21	-0.66
Gasto en I+D Sector Público.	0.51	0.45	1.03	0.45
Gasto en I+D Sector Privado.	0.82	0.36	1.27	1.17
Actividades de baja tecnología.	0.05	0.038	-1.63	3.25
Actividades de alta tecnología.	0.28	0.038	2.82	8.69
Densidad de población.	2.98	2181.67	3.68	12.07
Patentes por 100000 hab.	0.63	3.83	1.05	0.98
Científicos por 100000 hab.	0.68	123.78	1.15	0.84
Personal investigador por 100000 hab.	0.70	201.72	1.15	0.74

Tabla 1. Estadísticos principales.

AME población ocupada	Gasto en I+D Sector Público	Gasto en I+D sector privado	Actividades de alta tecnología	Actividades de baja tecnología	
1.00	0.72	0.67	0.78	-0.24	Años Medios Estudio pob. ocupada.
	1.00	0.93	0.49	-0.34	Gastos en I+D Sector Público.
		1.00	0.40	-0.15	Actividades de baja tecnología.
			1.00	-0.08	Actividades de alta tecnología.
				1.00	Densidad de población.
Alta tecnología	Densidad de población	Patentes por 100000 hab.	Científicos por 100000 hab.	Personal investigador por 100000 hab.	
0.31	0.23	0.50	0.78	0.76	AME población ocupada.
0.54	0.48	0.66	0.92	0.95	Gasto en I+D Sector Privado.
0.46	0.36	0.67	0.88	0.91	Gasto en I+D Sector Público.
-0.60	-0.70	0.007	-0.24	-0.26	Actividades de baja tecnología.
1.00	0.88	0.32	0.53	0.56	Actividades de alta tecnología.
	1.00	0.24	0.42	0.47	Densidad de población.
		1.000	0.71	0.73	Patentes por 100000 hab.
			1.00	0.98	Científicos por 100000 hab.
				1.00	Personal investigador por 100000 hab.

Tabla 2. Correlaciones entre las variables

## Resultados

En un modelo de regresión de efectos fijos en el que se explica la evolución en el número de patentes mediante el gasto en I+D del sector público y de las empresas, los años medios de estudio de la población ocupada, el personal investigador por 100000 habitantes, la densidad de población y las actividades de alta tecnología.

El resto de variables como son: el gasto en I+D, el gasto de las empresas, la densidad de población o las actividades de alta o baja tecnología pese a que afectan a la cantidad de patentes no son significativas.

Modelo 3: MCO combinados, utilizando 238 observaciones  
 Se han incluido 17 unidades de sección cruzada  
 Largura de la serie temporal = 14  
 Variable dependiente: Patentesx100000hab  
 Desviaciones típicas robustas (HAC)

	<i>Coefficiente</i>	<i>Valor p</i>	
Const	-40.59	0.094	*
Años Medios Estudio pob. ocupada	3.21	0.003	***
Gastos en I+D Sector Público	0.95	0.696	
Gastos en I+D Sector Privado	-1.93	0.311	
Actividades de baja tecnología	14.37	0.576	
Actividades de alta tecnología	1.67	0.970	
Personal investigador por 100000 hab.	0.0089	0.005	***
Densidad de población	0.0008	0.703	
du_2	5.46	0.0002	***
du_3	-2.68	0.008	***
du_4	-0.56	0.687	
du_5	-1.68	0.003	***
du_6	-2.13	0.074	*
du_7	0.347	0.774	
du_8	-2.28	0.003	***
du_9	0.914	0.712	
du_10	-0.64	0.703	
du_11	-0.84	0.213	
du_12	0.82	0.600	
du_13	-9.22	0.575	
du_14	-1.83	0.577	
du_15	4.43	0.090	*
du_16	-2.78	0.325	
du_17	1.86	0.064	*
dt_12	-1.44	0.041	**
dt_13	-1.61	0.096	*

dt_14	-1.92	0.043	**
dt_15	-2.21	0.016	**
dt_16	-2.59	0.054	*
dt_17	-3.21	0.017	**
dt_18	-3.27	0.018	**
dt_19	-3.32	0.047	**
dt_20	-3.83	0.049	**
dt_21	-4.03	0.086	*
dt_22	-4.82	0.060	*
dt_23	-5.25	0.044	**
dt_24	-6.17	0.028	**

Media de la vble. dep.	6.777	D.T. de la vble. dep.	4.099
Suma de cuad. Residuos	356.40	D.T. de la regresión	1.331
R-cuadrado	0.9105	R-cuadrado corregido	0.894
Log-verosimilitud	-385.75	Criterio de Akaike	845.51
Criterio de Schwarz	973.99	Crit. de Hannan-Quinn	897.29
Rho	0.340321	Durbin-Watson	1.1490

De este modelo se puede concluir que lo más importante para la innovación es el capital humano. Influye en una doble vía debido a que afecta positivamente tanto el hecho de que toda la población esté formada (medido por los años medios de estudio de la población ocupada), como por otra parte el hecho de que el personal investigador esté especializado y formado en actividades de investigación como se observa en la influencia positiva del personal investigador.

Aquellas comunidades que tienen un menor número de años medios de estudio como Baleares, Canarias, Castilla La Mancha, Extremadura o Murcia son las que más dificultades tienen para innovar. Sin embargo Aragón, La Rioja, Navarra, País Vasco, Madrid, Cataluña, que tienen más años son las que más innovan. Además coincide que son estas comunidades las que tienen un mayor gasto en I+D, en gasto de empresas, así como de personal dedicado a estas actividades. Existe correlación entre la disminución del número de personal que se ha producido en los últimos años y la disminución de las patentes. Por otro lado, en Madrid o Castilla y León que el personal se ha mantenido más estable han mantenido el número de patentes conseguidas.

De las variables ficticias añadidas se puede concluir que prácticamente para todos los años de la muestra (a partir del año 2000 en este caso) se observan efectos anuales significativos. Es decir, el momento del ciclo en el que se encuentra la economía (expansivo o recesivo) afecta de forma muy significativa al número de patentes generadas. No aparecen todas las variables ficticias de tiempo que se han generado porque no hay observaciones para todas las variables de la muestra para esos años.

En cuanto a los efectos fijos espaciales, solo ciertas comunidades como Aragón, Canarias, Castilla y León, Cataluña y Comunidad Valenciana presentan características diferenciadoras que son determinantes a la hora de que se produzcan más o menos patentes.

## 7. Conclusiones finales

Las teorías del crecimiento endógeno sostienen que, en una economía cada vez más globalizada y competitiva, la innovación es un instrumento indispensable para alcanzar un crecimiento significativo y sostenido del PIB. Los resultados de la innovación dependen de las capacidades innovadoras regionales, y la realidad es que las capacidades existentes en España son reducidas y los esfuerzos en investigación débiles. Además, la heterogeneidad de sus comunidades autónomas es clara desde muchas perspectivas; por lo que es complicado pensar que una política pública uniforme impulse la innovación en todas las regiones por igual. Por tanto, para potenciar el crecimiento, es recomendable conocer los factores de innovación y las particularidades innovadoras regionales.

El objetivo es el de lograr cerrar las brechas innovadoras entre comunidades y ayudar a posicionar a España en un puesto de líder tecnológico acorde con su importancia económica mundial.

La estimación econométrica de los datos ha demostrado que los años medios de estudio y el personal dedicado a la investigación son los motores más importantes a la hora de incrementar el número de patentes por norma general para todas las comunidades autónomas. El resto de variables como el gasto público en I+D, el gasto de las empresas, el personal investigador por 100000 habitantes, la densidad de población y las actividades de alta o baja tecnología, pese a ser influyentes en el mayor o menor número de patentes, al no ser significativos en la estimación econométrica no se puede obtener conclusiones sobre los mismos.

De este modo se concluye que para promover la innovación las ayudas que causarían un mayor impacto en el futuro serán aquellas que incidan en la formación tanto básica como específica de los individuos y que aumenten los años medios de estudio de la población. Todas las comunidades deben realizar un esfuerzo en formación, algunas con un menor stock de capital humano especialmente; Castilla La Mancha, Islas Baleares, Canarias, Extremadura o Murcia que necesitan experimentar un proceso de convergencia.

En este sentido, también se deben aprovechar las herramientas e instrumentos financieros para fomentar la innovación en España como son la inversión pública para el fomento de la innovación (incluyendo diferentes programas de ayudas públicas nacionales y europeos que buscan la innovación en empresas, PYMEs y start-ups). En este esfuerzo, es importante que

el trabajo se dirija en cada región hacia las áreas prioritarias definidas en las Estrategias de Especialización Inteligente RIS3 (definidas en España para cada Comunidad Autónoma) y que se han propuesto en la Unión Europea para todos los Estados Miembros. De acuerdo con las estrategias RIS3, si los esfuerzos y ayudas se dirigen hacia los ámbitos de mayor potencial y con más amplia trayectoria en cada comunidad autónoma, se fomenta el incremento en el número de patentes y avances tecnológicos en cada una de ellas, así como, la colaboración entre diferentes regiones en materia de innovación, lo cual tiene efectos positivos a nivel de país.

El crecimiento económico sostenido solo puede provenir de una renovación de los pilares que sujetan la economía española; es decir, no puede seguir basándose en turismo y construcción, ya que, estos sectores procíclicos hacen al país muy vulnerable ante cualquier turbulencia económica. Es necesario un esfuerzo adicional en capital humano no solo en cantidad sino especialmente en la calidad de la formación y en la adecuación de los contenidos formativos a los requerimientos del mercado de trabajo.

Resulta claro que la economía española requiere de un fuerte impulso tecnológico, la sujeción a criterios económicos en las decisiones de inversión pública y muy señaladamente requiere de un serio esfuerzo en capital humano.

## Bibliografía

- Acs, Z., L. Anselin y A. Varga (2002), “Patents and innovation counts as measures of regional production of new knowledge”, *Research Policy*, N° 31, 1069–1085.
- Aghion, P. y P. Howitt (1998), *Endogenous growth theory*, Cambridge, MA, MIT Press.
- Aghion, P. y S.N. Durlauf (2009), *From Growth Theory to Policy Design, Commission on Growth and Development*, Washington: IBRD/The World Bank, Working Paper N°. 57.
- Audretsch, D.B. y M.P. Feldman (1996), “R&D spillovers and the geography of innovation and production”, *American Economic Review*, vol. 86, N° 4, 253-273.
- Audretsch, D.B. y M.P. Feldman (2004), “Knowledge spillovers and the geography of innovation”, En Henderson, V. y J.F. Thisse, editors, *Handbook of Regional and Urban Economics: Cities and Geography*, North-Holland and Elsevier Science Publisher, 2713-2739.
- Barro, R. y X. Sala-i-Martin (2004), *Economic Growth*, Cambridge, MA, MIT Press.
- Benhabib, J., J. Perla y C. Tonetti (2014), “Catch-up and fall-back through innovation and imitation” *Journal of Economic Growth*, vol. 19, N° 1, March, 1-35.
- Cabrer-Borrás, B. y G. Serrano-Domingo (2007), “Innovation and R&D spillover effects in Spanish regions: A spatial approach”, *Research Policy*, N° 36, 1357–1371.
- Carlino, G., S. Chatterjee y R. Hunt (2007), “Urban density and the rate of invention”, *Journal of Urban Economics*, N° 61, 389–419.
- Driscoll, J. y A.C. Kraay (1998), “Consistent covariance matrix estimation with spatially dependent data”, *Review of Economics and Statistics*, N° 80, 549-560.
- Feldman, M. y D. Audretsch (1999), “Innovation in cities: science-based diversity, specialization and localized competition”, *European Economic Review*, N° 43, 409-429.

- Fisher, M.M. y A. Varga (2003), “Spatial knowledge spillovers and university research: evidence from Austria”, *The Annals of Regional Science*, N° 37, 303-322.
- Frantzen, D. (2000), “R&D, Human capital and international technology spillovers: a cross-country analysis”, *Scandinavian Journal of Economics*, vol. 102, N° 1, 57-75.
- Fritsch, M. y V. Slavtchev (2011), “Determinants of the efficiency of regional innovation systems”, *Regional Studies*, vol. 45, N° 7, July, 905–918.
- Furman, J.L., M.E. Porter y S. Stern (2002), “The determinants of national innovative capacity”, *Research Policy*, N° 31, 899-933.
- Germán-Soto, V. y L. Gutiérrez (2012), “A standardized coefficients model to analyze the regional patents activity: evidence from the Mexican states”, *Journal of Knowledge Economy*, vol. 5, N° 4.
- Germán-Soto, V. y L. Gutiérrez (2013), “Assessing some determinants of the regional patenting: an essay from the Mexican states”, *Technology and Investment*, N° 4, 1-9.
- Glaeser, E.L., H.D. Kallal, J.A. Scheinkman y A. Shleifer (1992), “Growth in cities”, *NBER Working Papers*, N° 3787.
- Griliches, Z. (1979), “Issues in assessing the contribution of research and development to productivity growth”, *The Bell Journal of Economics*, vol. 10, N° 1, 92-116.
- Griliches, Z. (1990), “Patent statistics as economic indicator: a survey”, *Journal of Economic Literature*, N° 28, 1661-1707.
- Helpman, E. (2004), *The Mystery of Economic Growth*. Cambridge, MA, Belknap Press of Harvard University Press.
- Jaffe, A. (1989), “Real effects of academic research”, *The American Economic Review*, vol. 79, N° 5, 957-970.
- Jalles, J.T. (2010), “How to measure innovation? New evidence of the technology growth linkage”, *Research in Economics*, N° 64, 81-96.
- Jones, C. (2002), *Introduction to Economic Growth*, Nueva York, Norton.

José Lobo, Luís M. A. Bettencourt, Deborah Strumsky, Geoffrey B. West (2011), “The Economic Productivity of Urban Areas: Disentangling General Scale Effects from Local Exceptionality”.

Kühl V. y E. Joiozo (2011), “Human capital and innovation: evidence from panel cointegration tests”, *Applied Economics Letters*, N° 18, 1629–1632.

Kuznets, S. (1966): *Modern Economic Growth*, Yale University Press, New Haven, Conn

Lucas, R. (1988), “On the mechanics of economic development”, *Journal of Monetary Economics*, N° 22, 3-42.

Luc Anselina, Attila Vargab, c, Zoltan Acsd (2002), en el artículo “Local Geographic Spillovers between University and High Technology Innovation”, Issue 7, 1069–1085.

Moreno R., R. Paci y S. Usai (2005), “Geographical and sectoral clusters of innovation in Europe”, *Annals of Regional Science*, N° 39, 715-739.

Paci, R. y S. Usai (2000), “Technological enclaves and industrial districts. An analysis of the regional distribution of innovative activity in Europe”, *Regional Studies*, N° 34.

Ríos, H. y J. Marroquín (2013), “Innovación tecnológica como mecanismo para impulsar el crecimiento económico. Evidencia regional para México”, *Contaduría y Administración*, vol. 58, N° 3, 11-37.

Rodríguez-Pose, A. y E.M. Villarreal (2015), “Innovation and regional growth in Mexico: 2000-2010”, *Growth and Change*, pendiente de publicación.

Romer, P.M. (1986), “Increasing returns and long-run growth”, *Journal of Political Economy*, N° 94, 1002-1037.

Saíz, J. Patricio: “Investigación y desarrollo de patentes”, en Carreras S.A.Y X. Tafunnel(coords): *Estadísticas históricas de España, Siglos XIX-XX*, Madrid, Fundación BBVA, 2005, vol 2 pp 835-872.

Sanso Marcos (2016), “Innovación, crecimiento y sostenibilidad”, capítulo 1.

Vandenbussche, J., P. Aghion y C. Meghir (2006), “Growth, distance to frontier and composition of human capital”, *Journal of Economic Growth*, vol. 11, Nº 2, June, 97-127.

### Webgrafía.

INE, informe español sobre estadísticas de propiedad industrial. Recuperado el 5 de noviembre de 2015 en:

<http://www.ine.es/jaxi/menu.do?type=pcaxis&path=%2Ft14%2Fp101&file=inebase&L=0>

INFORME SOBRE TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN ESPAÑA (Cotec 2015). Informe español. Recuperado el día 4 de Noviembre de 2015 en:  
<http://www.cotec.es/pdfs/informecotec2015web.pdf>

INFORME SOBRE TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN ESPAÑA (Cotec 2016). Informe español. Recuperado el día 4 de Noviembre de 2015 en:  
<http://www.cotec.es/pdfs/COTEC-informe-2016.pdf>

INDICADORES DEL SISTEMA ESPAÑOL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (ICONO 2014). Informe español. Recuperado el 24 de noviembre de 2015 en  
[http://www.idi.mineco.gob.es/stfls/MICINN/Investigacion/FICHEROS/Estadisticas\\_Indicadores/Indicadores\\_2014.pdf](http://www.idi.mineco.gob.es/stfls/MICINN/Investigacion/FICHEROS/Estadisticas_Indicadores/Indicadores_2014.pdf)

INDICADORES DEL SISTEMA ESPAÑOL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA ESPAÑA 2003 Mayo, 2004 MINISTERIO. Informe español. Recuperado el 24 de noviembre de 2015 en  
[Http://www.idi.mineco.gob.es/stfls/MICINN/Investigacion/FICHEROS/Indicadores\\_2003.pdf](Http://www.idi.mineco.gob.es/stfls/MICINN/Investigacion/FICHEROS/Indicadores_2003.pdf)

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA. INSTITUTO DE EVALUACIÓN. (2007). PISA 2006 Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE. Informe Español. Madrid: Autor. Recuperado el 24 de diciembre de 2008, de:  
<http://www.institutodeevaluacion.mec.es/co>

FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA (Fecyt 2014).  
Informe español. Madrid. Recuperado el 3 de Noviembre de 2015  
<http://icono.fecyt.es/informesypublicaciones/Documents/Indicadores%20SECTI-Web.pdf>

GLOBAL INNOVATION INDEX. Informe global. Recuperado el 5 de mayo de 2015 en  
[http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_gii\\_2015.pdf](http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_gii_2015.pdf)