

EL POTENCIAL TECNOLÓGICO DE ESPAÑA: UN ANÁLISIS REGIONAL

Aleixandre Mendizábal, Guillermo
Universidad de Valladolid

Resumen

Para que la industria de una región mantenga una buena posición frente a sus competidores debe ser capaz de llevar a cabo continuas innovaciones en su actividad. Dentro de este proceso de renovación pueden destacarse las mejoras de carácter tecnológico, frente a otras formas de innovación, como fuentes de ventaja competitiva. Estas tienen su origen en el conocimiento generado por la propia empresa o adquirido fuera de ésta, aunque la segunda posibilidad supone que los competidores disponen de las mismas oportunidades, si no se tiene en cuenta su necesaria adaptación a cada empresa específica.

Por tanto, la capacidad investigadora empresarial y la existencia una sólida base científica regional se convierten en una garantía del futuro para las empresas, y con ella del empleo y del crecimiento económico de las regiones. Así, se plantea que la disparidad tecnológica, de alguna forma, es un elemento a tener en cuenta para comprender las diferencias de carácter económico.

En esta comunicación se realiza un análisis comparativo, para las regiones españolas, del potencial tecnológico de éstas, con la intención de comprender cual es su situación actual, su evolución y sus expectativas de futuro en este campo, así como sus posibles consecuencias sobre variables económicas, pues su competitividad estará condicionada por los resultados de la investigación desarrollada.

Palabras claves: I+D, disparidades regionales, innovación, competitividad.

EL POTENCIAL TECNOLÓGICO DE ESPAÑA:

UN ANÁLISIS REGIONAL

1. LA IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN Y EL DESARROLLO TECNOLÓGICO EN LA ECONOMÍA.

La innovación se ha convertido en un punto de referencia para la economía en los últimos tiempos. Las empresas la contemplan como la clave para incrementar sus beneficios y sus cuotas de mercado y los gobiernos la presentan como el medio de intentar mejorar la situación económica. El fenómeno innovador, en un sentido amplio, puede interpretarse como la actividad de crear valor aprovechando las distintas formas de cambio - tecnología, materiales, precios, imposición, demográfica, e incluso aspectos geopolíticos¹.

Por otra parte, es generalmente aceptado que la competitividad, tanto de las empresas como de las instituciones de una región, es un factor clave en el nivel de desarrollo regional y con ello del mantenimiento de altos niveles de empleo y que, de igual manera, esta variable se encuentra claramente afectada por la habilidad de las empresas para innovar (Comisión Europea, 1999, p.41).

El proceso de innovación es complejo, con una estructura de red donde se relacionan distintos agentes, alejándose del modelo lineal formulado en el pasado. Inicialmente, se presentaba en un extremo la investigación y en el otro la aparición de nuevos productos comercializables y mejores prácticas productivas, pero esta concepción sufre severas críticas al considerar el fenómeno dividido en distintas etapas, dando demasiada importancia a la investigación y el desarrollo tecnológico (I+D) y alejándose de la realidad (INE, 1998a, p.9). Esta noción de la innovación llevaba a una acción pública fundamentalmente de oferta, basada en la provisión de infraestructuras de investigación. Mientras que, desde un enfoque más completo de enlaces de cadena, la innovación es un conjunto de actividades relacionadas las unas con las otras y cuyos resultados son inciertos, considerando la actividad en I+D como una herramienta para solucionar problemas que aparecen en cualquier punto de proceso y que

¹ The Economist, Survey in innovation 20 de febrero de 1999 p.1

no pueden resolverse con los conocimientos actuales. En este sentido, se da un papel preponderante al conjunto de elementos, a escala nacional, regional o incluso local, que interactúan en el proceso de creación y difusión de conocimiento económico útil, recogido en el término sistema de innovación, donde se da gran importancia a los flujos de información entre agentes (OCDE, 1997, p.7).

La innovación puede ser el resultado tanto de la transferencia de tecnología y de conocimiento práctico (know-how) desde fuera de la empresa o de la región o del esfuerzo de la propia empresa para llevar a cabo actividades de I+D en sus instalaciones o cooperando con otros agentes. Así, para las regiones y las empresas con un nivel inferior de desarrollo económico y tecnológico el problema es doble, deben crear y desarrollar actividades de I+D y, además, tienen que adaptar a su contexto específico los adelantos conseguidos fuera de su ámbito (Comisión Europea, 1994, p.95).

En cualquier caso, una empresa a la hora de innovar debe realizar una serie de actividades (INE,1998a, p.10) estratégicas, de I+D y otras, como: desarrollar instalaciones para producir experimentalmente y después de forma normal; comprar información técnica en forma de invenciones; formar o comprar actitudes necesarias para la producción; invertir en equipo de transformación o de otros factores intermedios de la producción; reorganizar sus sistemas de gestión y producción.

Una labor importante en el conjunto del proceso es la actividad en I+D, entendida como cualquier trabajo creativo realizado de forma sistemática con el fin de aumentar el volumen de conocimientos, incluyendo los del hombre, la cultura y la sociedad y el uso de éstos para idear nuevas aplicaciones (OCDE, 1994, p.7). La actividad de I+D presenta inconvenientes, asociados a fallos del mercado, fundamentados en el carácter del bien que se produce y el funcionamiento del mercado, como son: la aparición de economías de escala, la naturaleza de bien público de la información o la existencia de incertidumbre. Todo ello conduce a una asignación ineficiente de recursos, que puede ser de alguna manera solventado por la acción pública y las estrategias de los agentes, con el fin de facilitar la capacidad de desarrollar esfuerzos en este campo y la apropiación de sus beneficios potenciales. Aunque debe alcanzarse un equilibrio entre los intereses contrapuestos de los agentes que llevan a cabo la actividad de I+D y la consecución de óptimos sociales. Ejemplos de estas medidas son: subsidios públicos a las empresas que desarrollan estas actividades, cooperación entre agentes públicos y privados que reduzcan las limitaciones asociadas a los umbrales de gasto

en este área, un sistema de patentes que garantice la propiedad de los resultados de la actividad investigadora, la integración vertical que integre más propiedades y, por tanto, suponga la generación de barreras de entrada a los imitadores (Gerosky, 1995, p.94).

La alternativa de adquisición de conocimiento, mediante compra de tecnología pura, en forma de patentes o conocimientos prácticos, o a través de tecnología incorporada en el capital o las personas, que es el esfuerzo propio en este terreno, presenta ventajas e inconvenientes que deben valorarse adecuadamente (MICYT, 1992, p.24). En cualquier manera, muchos desarrollos tecnológicos se han generado a partir de la adaptación, corrección y mejora de las tecnologías incorporadas inicialmente del exterior, lo cual exige la existencia de un gasto de I+D propio para absorber la información externa y poner en marcha ese proceso de realimentación en la búsqueda de innovaciones. Las razones que subyacen a los inconvenientes de la adquisición residen en la especial naturaleza del conocimiento tecnológico, ya que tiene en gran medida una naturaleza tácita, en la mayor parte de los casos es altamente específico y tiene un importante carácter acumulativo (Molero y Marí, 1998, p.8). Entre las complicaciones que pueden distinguirse están:

- Distancia entre el demandante de la innovación y el proveedor, en términos físicos como en aspectos tecnológicos, apareciendo el concepto de gradiente tecnológico, distancia que existe entre dos agentes en estos temas, que debe ser suficiente para hacer interesante el intercambio tecnológico, pero no demasiado grande, para que el comprador sea capaz de adaptar la tecnología a sus necesidades.
- Dependencia futura del proveedor de la tecnología, a menos que sea el punto de partida del desarrollo de su propia tecnología. Esta dependencia puede ser doble tanto en la adquisición de tecnología y en la necesidad de obtener asistencia técnica para aplicar y utilizar dichos conocimientos en la investigación y en la producción (Fernández y Fernández, 1988, p.139).
- Posibilidad de que los competidores adquieran la misma tecnología y se pierda la ventaja competitiva. Por tanto, esta alternativa se presenta como una vía eficaz para ser competitiva sólo en el corto plazo.
- Mayores dificultades para la integración de la tecnología adquirida en la organización frente a la adaptación de la producida internamente.

Por todo ello, aunque la adquisición externa de tecnología sea una alternativa o la única manera de incorporar nuevos conocimientos, debe considerarse el esfuerzo, bien sea en

solitario o cooperando con otros agentes, en el campo del I+D como una necesidad para asegurar ventajas competitivas sostenibles.

Esta actividad tiene su reflejo práctico a través de distintos indicadores entre los que sobresalen los datos sobre los recursos dedicados al I+D, los frutos de estos en patentes o la balanza de pagos tecnológica (Patel y Pavitt.1995, p.20), que están actualmente debidamente definidos por la OCDE. Entre los primeros, los gastos de I+D y personal vinculado a esta tarea son los más utilizados y son ampliamente disponibles.

Para el caso de España, el Instituto Nacional de Estadística publica este tipo de datos a partir de 1969 y desde el año 1987 están regionalizados, lo que permite hacer un análisis regional para un periodo de una decena de años, aunque es un periodo relativamente corto para el análisis de evoluciones comparadas, da la posibilidad de vislumbrar algunas tendencias en su evolución.

2. LA INVESTIGACIÓN Y EL DESARROLLO TECNOLÓGICO EN LAS REGIONES ESPAÑOLAS

El análisis de los recursos o inputs dedicados a las actividades de I+D es una forma de estimar la capacidad tecnológica presente y futura de las empresas y de las regiones, ya que valora el esfuerzo realizado en cada ejercicio y tiene un marcado carácter acumulativo, pues parte de este se dedica a la inversión y, además, la acumulación de conocimiento por parte de las personas exige periodos de tiempo significativos. Posiblemente, sea necesario establecer un periodo de retraso de varios años para encontrar una relación entre los inputs aplicados y los resultados obtenidos en términos de patentes y más aún si se trata de innovaciones. Dentro del estudio de la evolución de estos recursos, se distingue entre términos de financiación y de recursos humanos.

2.1 Recursos financieros dedicados al I+D

En el primero de los aspectos, la evolución de la magnitud global de gasto en I+D para España presenta un claro crecimiento en términos nominales, aunque en términos reales este no es tan acusado (Figura 1), especialmente en los últimos años y si se tiene en consideración los niveles reducidos de los que se parte en comparación con otros países de nuestro entorno (COTEC, 1998, p.32). Las tasas acumulativas son del 13% y 6,7%, respectivamente, para el

periodo 1987-1995, que superan las tasas de crecimiento del PIB del 8,6% y 2,5% para cada caso. En cuanto a su distribución territorial, ésta es muy desigual, como cabría esperar de las diferencias existentes en el nivel de riqueza y desarrollo de las regiones españolas. Ante este panorama de desigualdad, uno de los objetivos permanentes de la actuación pública ha sido la consecución de mejoras en el reparto de la renta por regiones medidas en

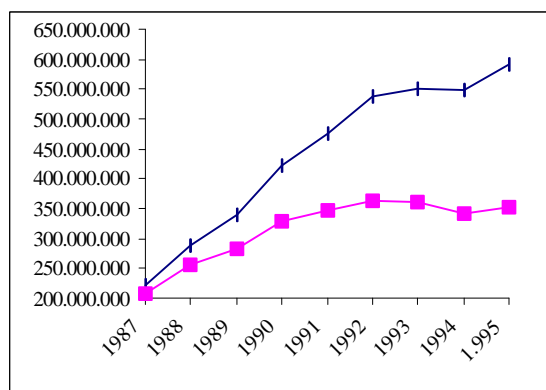


Figura 1. Evolución del gasto en I+D en términos reales y nominales para España

Fuente: INE

términos de PIB *per capita*, misión que puede apoyarse en favorecer la I+D regional. Este objetivo ha sido pobremente alcanzado, sólo se mantiene o incluso empeora levemente la dispersión del PIB, medido por el coeficiente de variación del PIB *per capita* frente al crecimiento de esta magnitud para el conjunto de la economía española (Figura 2)². Esta magnitud empeora más si se considera la evolución de la dispersión de la magnitud absoluta, PIB regional (Figura 3), hecho que es justificado por los movimientos migratorios que llevan a las regiones más desfavorecidas a perder población.

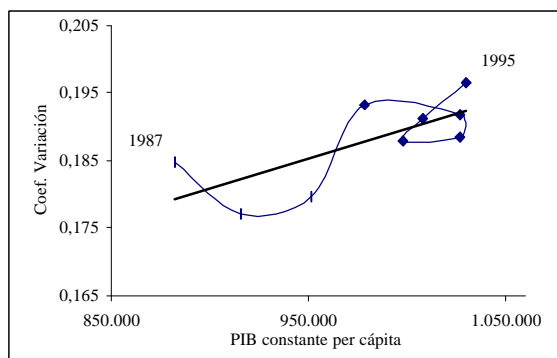


Figura 2. Coeficiente de variación para PIB *per capita* de las CC.AA.

Fuente: INE

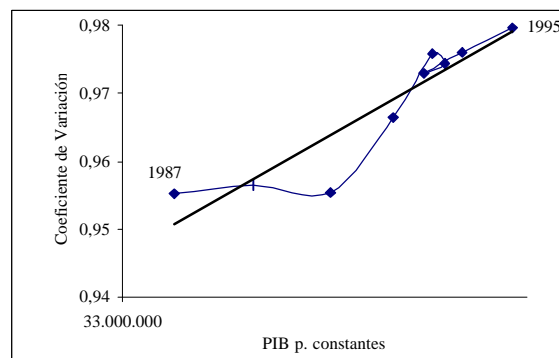


Figura 3. Coeficiente de variación para PIB de las CC.AA.

Fuente: INE

² Este análisis podría haber utilizado la dispersión de la variable frente a la serie de datos anuales. El resultado sería parecido, pero se tendría más en cuenta las posibles variaciones coyunturales. En la figura, los datos se unen con una línea para poder disponer de información simultánea sobre la evolución histórica.

Pero esta evolución poco positiva en términos de convergencia real no trae consigo una evolución pareja de los datos regionales de dispersión del gasto en I+D, el cual genera sus frutos a más largo plazo. En este caso, puede apreciarse una mejoría en la distribución territorial de los gastos con el incremento en el volumen total nacional de recursos dedicados a este fin (Figura 4). Además, esta evolución es más acusada en los últimos años, lo que permite albergar esperanzas de que esta senda de convergencia en términos tecnológicos se acelere, siendo un punto de partida para conseguir un acercamiento en otros ámbitos. Los resultados son similares si medimos los datos de la dispersión en términos de esfuerzo tecnológico regional, indicador que relaciona el gasto en I+D con el PIB regional³ (Figura 5). Con ello se relativiza los gastos en I+D en función de la capacidad productiva de las regiones, pues no es lo mismo un incremento de igual tamaño en una región pequeña que en una mayor.

Sin duda, estos datos deben ser interpretados con cierta moderación, ya que las regiones en peores condiciones parten de valores realmente reducidos, lo que permite rápidas mejoras iniciales⁴. Para apreciar con más precisión la evolución de estos datos se podría

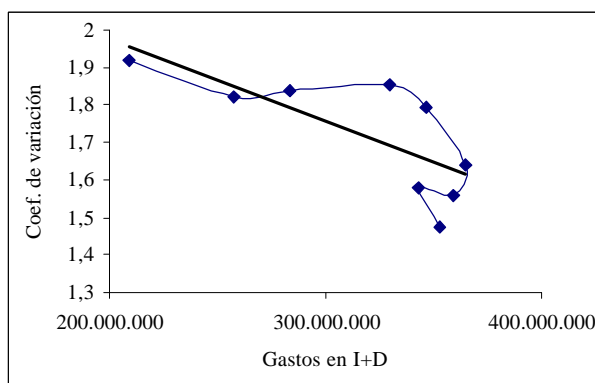


Figura 4. Coeficiente de variación del gasto en I+D para las CC.AA.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE

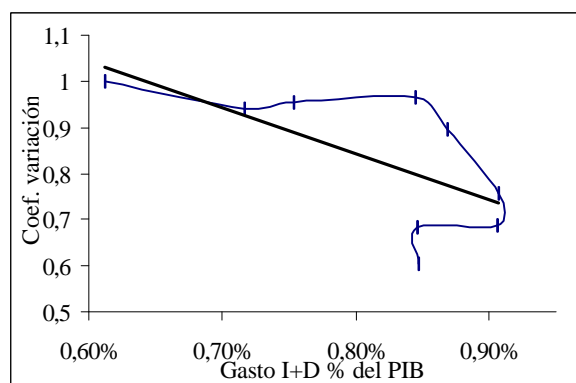


Figura 5. Coef. de variación del esfuerzo tecnológico para las CC.AA.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE

³ Otra medida alternativa es tomar la relación entre el gasto en I+D y el VAB a coste de factores. En este caso, los ratios que se obtiene son significativamente superiores, sirva de ejemplo los resultados para el año 1995 del conjunto de España, 0,85% para el PIB y 0,92% para el VAB c.f..

⁴ Es necesario también realizar consideraciones sobre la composición del mismo en gasto de empresas, administración pública, universidades e instituciones públicas sin ánimo de lucro, pues condiciona de manera sustancial los potenciales resultados del mismo en innovaciones. Véase (Castillo y Jimeno, 1998) y (Díez, Castillo y Barroeta, 1998).

clasificar las regiones con respecto a la media nacional del esfuerzo tecnológico estableciendo cinco zonas (<75%, 75%-90%, 90%-110%, 110%-125%, >125%) utilizando los límites del 75% y del 90% de la media, que son los utilizados, en términos del PIB *per capita*, para definir las zonas elegibles por el objetivo 1 y los países que reciben financiación del fondo de cohesión europeo. Siguiendo este criterio, en la tabla 1 aparece el número de regiones en cada situación para cada uno de los años y su variación para el periodo considerado.

Tabla 1. Evolución de las regiones en función de su posición a la media

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	Var 87-95
<= 0,75	8	8	8	9	8	5	6	5	5	-3
0,75:0,9	3	3	2	1	4	6	4	5	6	3
0,9:1,1	1	2	2	3	1	1	1	1	2	1
1,1:1,25	1	1	2	0	0	1	1	2	0	-1
>1,25	4	3	3	4	4	4	5	4	4	0

Fuente: Elaboración propia

Los datos desvelan que se parte de situación muy polarizadas en el año 1987, de hecho los extremos recogen 12 de las 17 regiones consideradas. En cuanto a la evolución, ésta se fundamenta en el progreso de las regiones en peores condiciones, mejorando su situación 4 regiones desfavorecidas y empeorando una región en mejor situación, quedándose el cuarto rango sin ninguna región. Observando la situación inicial y final de las distintas regiones (Figura 6) puede destacarse que mejoran Castilla y León (0,53%, gasto en I+D en relación

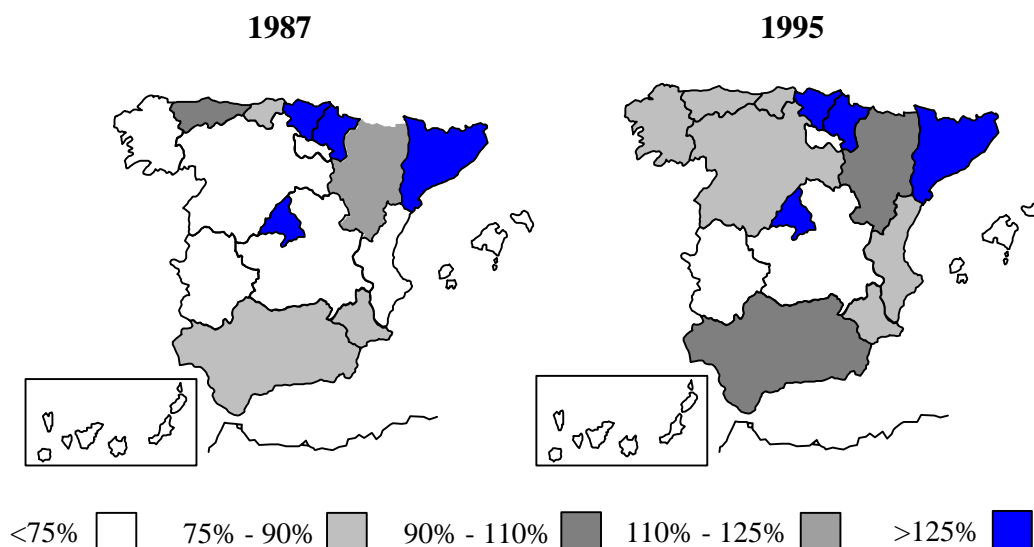


Figura 6. Evolución de las posiciones regionales en gasto de I+D en proporción al PIB con respecto a la media española

Fuente: Elaboración propia

con el PIB), Galicia (0,51%), Andalucía (0,62%), Valencia (0,52%), empeoran Aragón (0,62%) y Asturias (0,55%) y quedan los extremos representados por Madrid (1,8%) o el País Vasco (1,24%) y Baleares (0,16%) o Extremadura (0,27%).

2.2 Los Recursos humanos implicados en actividades de I+D

Un segundo aspecto a tratar en cuanto a los recursos implicados en tareas de I+D es el de los recursos humanos implicados en llevarlas a cabo. En este caso, la información dispone hace referencia al total de persona dedicadas o bien el número de investigadores. Ambas magnitudes, en unidades de equivalencia a dedicación plena, crecen de manera significativa para el conjunto del territorio nacional, en tasas acumulativas 8,6% y 12% respectivamente (Figura 7), lo que ha llevado el ratio investigador sobre el total de personal de I+D de 0,44 a 0,59, alejándonos de otros países de nuestro entorno en los que este índice es más reducido (Alemania, Francia o el Reino Unido están ligeramente por debajo del 0,50).

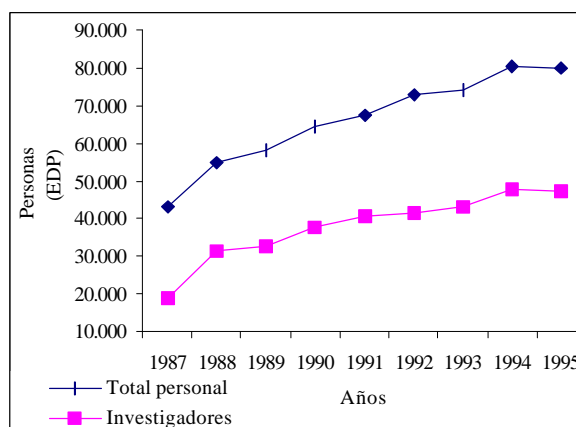


Figura 7. Recursos humanos dedicados a I+D en España

Fuente: INE

Por lo que respecta a la evolución de los datos desagregados, existe una clara convergencia de los datos regionales cuando el número de investigadores se incrementa, condición que se da para todos los años (Figura 8), siendo en este caso para el que el coeficiente de variación disminuye de manera más rápida. Para relativizar la información, evitando sesgos relacionados con el tamaño de las regiones, el dato que se toma es el número de investigadores en relación con el número de habitantes de cada región.

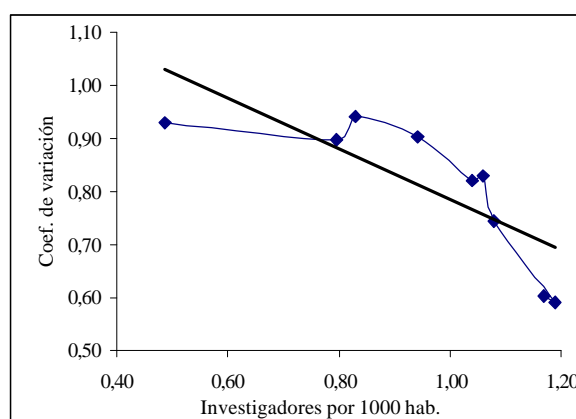


Figura 8. Coeficiente de variación gasto en I+D para las CC.AA.

Fuente: INE

Cuando se profundiza en la

evolución de las regiones utilizando un criterio similar al anterior, situación con respecto a la media nacional segmentándola en cinco zonas (Tabla 2). Lo primero que se aprecia es la fuerte polarización de la situación inicial, con 16 de las 17 regiones en las posiciones extremas. En cuanto a la evolución se ha conseguido mejorar la situación de las regiones más atrasadas pasando a una situación en 1995 considerablemente mejor, con un reparto que empieza a ser más equilibrado, aunque se mantenga una situación desigual con 7 regiones en la posición más ventajosa y ninguna en la franja con valores entre el 110 y el 125 % anterior.

Tabla 2. Evolución regional del número de investigadores con respecto a la media nacional

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	Var 87/95
<= 75%	9	9	8	8	7	9	6	6	5	-4
75%-90%	1	-2	0	2	2	0	4	1	3	2
90%-110%	0	2	1	0	1	1	0	2	2	2
110% -125%	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0
>125%	7	8	7	7	6	7	6	8	7	0

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la evolución específica de las regiones (Figura 9) debe destacarse el esfuerzo realizado por la Comunidad Valenciana que mejora dos posiciones en este periodo de tiempo (0,88 investigadores por 1000 habitantes), junto con Asturias (0,92), Castilla y León (0,83) y Andalucía (0,80), permaneciendo en niveles muy bajos regiones como Castilla

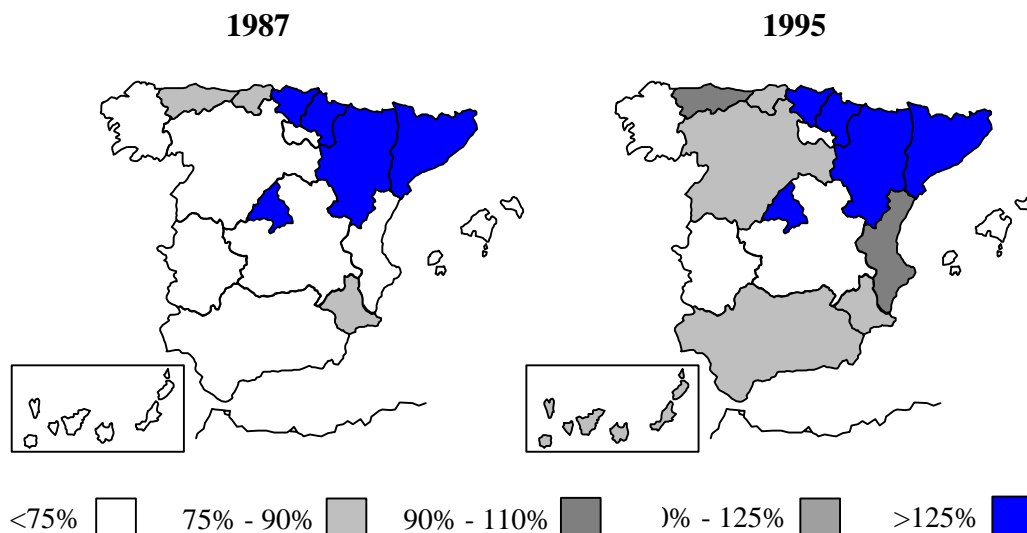


Figura 9. Evolución de las posiciones regionales en investigadores por 1000 habitantes con respecto a la media española

Fuente: Elaboración propia

La Mancha (0,3), Extremadura (0,37) o Baleares (0,37) y manteniendo su posición favorable otras como Madrid (2,82), el País Vasco (1,46), Cataluña (1,42) o Navarra (1,42).

De la interpretación de ambos análisis simultáneamente puede apreciarse que mejoran Castilla y León, Andalucía, La Comunidad Valenciana en términos de gastos y recursos humanos, lo cual permite suponer que estas regiones están en una situación de lenta mejora en este terreno para acercarse a las regiones españolas, aún distantes, que disfrutaban de unos datos comparables a países europeos más desarrollados.

3. CONCLUSIONES

La presente comunicación ha analizado la evolución de la actividad de I+D regional española desde el punto de vista de los recursos dedicados a éste en la última década, con la perspectiva de que esta actividad es uno de los pilares fundamentales en que se apoya la innovación empresarial y la competitividad regional y, como consecuencia, del progreso económico sostenible de sus comunidades. Las conclusiones más significativas son:

- El gasto en I+D ha crecido significativamente en los últimos años, aunque se parte de unos niveles muy reducidos y se concentre mayoritariamente en las regiones mejor dotadas. En términos nominales más del 50% del crecimiento del gasto se localiza en Madrid y Cataluña, pero algunas regiones menos desarrolladas han conseguido tomar parte en este proceso de mejora, destacando Andalucía (11,1%), la Comunidad Valenciana (7,2%) y Castilla y León (4,4%).
- Dentro del ámbito regional, las diferencias son muy acusadas en términos de gasto, si bien la evolución en términos relativos permite apreciar una cierta convergencia en los datos. Esta convergencia de gasto regional en I+D ocurre al mismo tiempo que la convergencia en términos de renta per capita o de PIB regional no se aprecia. Este hecho permite mantener un optimismo sobre el futuro, pues la capacidad tecnológica de algunas regiones con cierto retraso estructural no está debilitándose sino que consigue en algunos casos mejorar, consolidándose las bases para el desarrollo.
- En lo relativo a los recursos humanos, la situación de partida es aún menos favorable, el nivel de desigualdad regional del que parte, en término del número investigadores por 1000 habitantes, es más acusado que para el gasto en I+D. Pero, la evolución en este campo es, por otro lado, más halagüeña pues el incremento de personal

científico cualificado de los últimos años impulsa una reducción de importancia de la dispersión. Igual que en el caso anterior, este hecho es importante, por cuanto algunas regiones desfavorecidas, como Castilla y León, están perdiendo población y este hecho no tiene porqué asociarse con una reducción de su capacidad humana tecnológica como se podría suponerse, pues migraciones se asocian con la población más dinámica e innovadora.

- Existen regiones (Castilla y León, Andalucía, La Comunidad Valenciana) cuya mejora permite albergar cierto optimismo sobre la posibilidad de romper el actual modelo de causalidad acumulativa "myrdaliano" de I+D no virtuoso. Patrón que viven las regiones objetivo 1, cuyas características estructurales de poca demanda en este tipo de actividades hace que la situación tienda a perpetuarse (Landabaso, 1997, p.107)

4. BIBLIOGRAFÍA

- Castillo Delgado, S. Jimeno Serrano J.F. (1998):** "Convergencia regional y tecnología" en **Cuadrado Roura, J.R. Mancha Navarro, T.:** "Convergencia regional en España. Hechos, tendencias y perspectivas". Fundación Argentaria. Madrid.
- Comisión Europea (1999):** "Sexto informe periódico relativo a la situación social y económica y al desarrollo de las regiones de la Unión Europea". Oficina de publicaciones oficiales de las Comunidades Europeas. Luxemburgo.
- Comisión Europea (1995):** "Quinto informe periódico sobre la situación y la evolución de las regiones. Competitividad y cohesión: las tendencias de las regiones". Oficina de publicaciones oficiales de las Comunidades Europeas. Luxemburgo.
- Instituto Nacional de Estadística (Varios años, a):** "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico". INE. Madrid.
- Instituto Nacional de Estadística (Varios años):** "Encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas". INE. Madrid.
- Fernández Sánchez, E., Fernández Casariego, Z. (1988):** "Manual de dirección de estrategias de la tecnología. La producción como ventaja comparativa". Ariel. Madrid.
- Fundación COTEC (1998):** "Libro blanco. El sistema español de innovación. Diagnóstico y recomendaciones". Fundación COTEC. Madrid.
- Fundación COTEC (1998):** "Informe COTEC. 1998. Tecnología e innovación en España". Fundación COTEC. Madrid.
- Geroski, P. (1995):** "Market for Technology: knowledge, innovation and appropriability" en **Stoneman, P.** "Handbook of the economics of innovation and technological change". Blackwell. Oxford. 90-131.
- Landabaso, M. (1997):** "Reflexiones sobre los sistemas regionales de innovación en España, 1984-1992". Economía Industrial, 317, 103-123.

- Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MICYT) (1992):** "Manual para la transferencia de tecnología". MICYT. Madrid.
- Molero J. y Marín, F. (1998):** "Las compras públicas y la innovación". Fundación COTEC. Madrid.
- OCDE (1994):** "Main definitions and conventions for the measurement of research and experimental development". A summary of the Frascati manual 1993". París.
- OCDE (1997):** "National innovation systems". OCDE. París.
- Patel, P.; Pavitt, K. (1995):** "Patterns of technological activity: their measurement and interpretation" en **Stoneman, P.** "Handbook of the economics of innovation and technological change". Blackwell. Oxford. 14-51.
- Díez López, M.A.; Castillo Hermosa, J.; Barroeta Eguía, B.(1998):** "La política científica y tecnológica en España". En **Mella Vázquez, J.M.:** "Economía y política regional en España ante la Europa del siglo XXI" Akal. Madrid.