

TRIBUNA DE ECONOMÍA

Todos los artículos publicados en esta sección son sometidos
a un proceso de evaluación externa anónima

Asunción López López*
Juan Carlos Salazar Elena**
María Paloma Sánchez Muñoz***

CAPACIDADES INNOVADORAS DE LAS REGIONES ESPAÑOLAS

El objetivo de este trabajo es analizar el comportamiento espacial de la innovación en España para explorar las diferencias regionales en el uso de capacidades innovadoras en las empresas y establecer, a partir de estas diferencias, qué perfiles regionales son más eficientes desde el punto de vista de los resultados de las actividades de innovación, información que puede ser de utilidad para el diseño de políticas de innovación. Los resultados obtenidos permiten confirmar diferencias regionales significativas en el uso de determinadas actividades innovadoras, que también reflejan diferencias regionales sustanciales en términos de eficiencia de estas actividades de innovación.

Palabras clave: innovación, conocimiento, capacidad de absorción, desarrollo regional.

Clasificación JEL: O13, O16, R11.

1. Introducción

La innovación es un fenómeno que no se distribuye homogéneamente en el territorio. Los patrones espaciales de la innovación muestran importantes diferencias entre países, entre regiones y entre ciudades. Una fructífera línea de investigación considera que la capacidad innovadora de las empresas está condicionada por el territorio en el que asienta su actividad.

Desde esta perspectiva, los rasgos propios de las empresas no son los únicos determinantes de la innovación, sino que también lo son determinados elementos del entorno. El concepto de sistema de innovación, aplicado inicialmente a los países (Freeman 1987; Lundvall, 1992) y después a regiones (Cooke *et al.*, 1997; Buesa *et al.*, 2015), ha sido de gran utilidad para comprender los vínculos entre innovación y territorio.

Este trabajo tiene como objetivo analizar el comportamiento espacial de la innovación en España y sus implicaciones en el diseño de políticas de estímulo a la innovación. Muchos países están desplegando combinaciones similares de instrumentos de política independientemente de sus desafíos específicos (Veugelers, 2015), pero parece claro que los problemas que enfrentan los agentes para desarrollar

* Profesora Titular de Economía Aplicada de la UAM y Subdirectora de la Cátedra UAM-Accenture.

** Profesor Asociado en la UAM y miembro del equipo de investigación de la Cátedra UAM-Accenture.

*** Catedrática de Economía Aplicada de la UAM, Directora de la Cátedra UAM-Accenture y Técnico Comercial del Estado.

Versión de 8 de junio de 2018.

innovaciones siguen un patrón geográfico (Feldman, 1994; Tödtling y Tripl, 2005; Camagni y Capello, 2013; Ooms *et al.*, 2015), que necesariamente requiere que la acción política se dirija a problemas específicos que pueden variar entre regiones (Asheim *et al.*, 2003; Edquist, 2005; Borrás y Edquist, 2013).

En concreto pretendemos contestar a las preguntas: ¿qué sistemas regionales son más eficientes desde el punto de vista de los resultados de las actividades de innovación? ¿existen diferencias entre los «perfiles» (o estrategias estereotípicas) regionales significativas en la realización de actividades innovadoras en las empresas?

La respuesta a estas dos preguntas nos permitirá comparar las actividades innovadoras en las regiones de España de manera sistemática, y analizar la eficiencia relativa de las distintas combinaciones de dichas actividades desde el punto de vista del desempeño innovador de las regiones en España.

2. Marco de análisis

El concepto de sistema de innovación está incorporado a la reflexión y discurso político desde hace años. Su contribución a la manera de entender el proceso de innovación radica en su concepción sistémica de la generación y explotación de conocimiento, en el que el proceso de innovación es visto, no exclusivamente como un proceso interno y acumulativo en el interior de la empresa (Arrow, 1962; Griliches, 1979), sino como un fenómeno enmarcado en «redes» cuyos límites trascienden los de la empresa (Lundvall, 1992; Freeman, 1995). Bajo este enfoque, la política de innovación tiene que tener en cuenta las estructuras de interconexión (tanto físicas, como virtuales) en su evaluación del desempeño innovador de las empresas.

El concepto de sistema regional de innovación (SRI) hace referencia al conjunto de funciones que realiza o que debería realizar para poder ser considerado como tal. Siguiendo a Borrás y Edquist (2013), las principales funciones que tiene que desempeñar un sistema de innovación de éxito son cuatro: provisión de *inputs*

de conocimiento para el proceso innovador, provisión de los elementos del sistema, actividades por el lado de la demanda y servicios de apoyo a las empresas innovadoras.

La provisión de *inputs* de conocimiento se realiza a través, por ejemplo, de actividades de I+D o actividades orientadas a la creación y desarrollo de competencias, como la formación para la innovación o la puesta en marcha de actividades que faciliten el aprendizaje de la organización.

La provisión de elementos del sistema de innovación tiene que ver con la creación o cambio de las organizaciones impulsoras de la innovación, el desarrollo de redes entre diferentes agentes y la creación o cambio de instituciones que afecten a la innovación o a los agentes innovadores.

Las actividades por el lado de la demanda tienen que ver tanto con el impulso a la creación de nuevos mercados, como con la adecuación de las características de los productos a las exigencias de calidad del mercado.

Por último, entre los servicios de apoyo a las empresas innovadoras podrían señalarse los relacionados con la financiación y comercialización de la innovación, las actividades de incubación o los servicios de consultoría relevantes en los procesos innovadores, como la transferencia de tecnología, información comercial o asesoramiento legal.

Algunas de las funciones que desarrollan los sistemas de innovación nos permiten introducir dos nuevos conceptos que aparecen recurrentemente en la literatura y que hacen posible que lleguemos a un análisis macro del proceso innovador, a partir de un análisis de variables microeconómicas que es, como se explica a continuación, la base de nuestro análisis. El primero es la capacidad de las organizaciones para generar conocimiento internamente y el segundo la capacidad de las mismas para absorber conocimiento del entorno.

No parece necesario justificar explicar la relación positiva que existe entre la generación de conocimiento y la innovación. La importancia de la capacidad de absorción aparece en la literatura con la aportación de Cohen

y Levinthal (1990) y se ha utilizado recurrentemente para explicar el dinamismo innovador de las empresas.

La capacidad de generación de conocimiento interno está positivamente asociada al desarrollo de actividades de I+D (Raymond y St-Pierre, 2010) y a la intensificación de la formación para la innovación en las empresas (Sung y Choi, 2014). Por su parte, la adquisición de tecnología, las actividades de *outsourcing* o la colaboración para la innovación permiten capturar bien el desarrollo de la capacidad de absorción de las organizaciones (Cassiman y Veugelers, 2006).

En este estudio nos centraremos en el análisis de estas dos actividades clave para el sistema de innovación. La atención a estos dos factores del sistema innovador se justifica en que, por un lado, la tarea de analizar de forma exhaustiva todos los factores identificados en la literatura sería inabordable en un solo trabajo de investigación. Y, por otro, en que —como veremos en el apartado metodológico— nuestras fuentes de información estadística permiten capturar estos dos factores de manera satisfactoria a través de las decisiones de las empresas (a través, por ejemplo, de las actividades de formación, de I+D interna y externa —o *outsourcing* de la I+D—, la adquisición de tecnología y la cooperación).

La literatura científica en esta área de investigación indica que la diferente intensidad con la que actúan los dos factores mencionados en cada región permite conocer más a fondo el funcionamiento del sistema de innovación y, en este sentido, contar con información más precisa para diseñar políticas de apoyo a la innovación. En este sentido, nuestro estudio tiene en cuenta que, como se muestra en otros trabajos científicos, muchos países/regiones acaban desplegando programas de política de innovación con combinaciones similares de instrumentos, independientemente de sus desafíos específicos (Veugelers, 2015). Pero parece claro que los fallos en los sistemas de innovación siguen patrones geográficos diferentes (Feldman, 1994; Tödtling y Trippl, 2005; Camagni y Capello, 2013; Ooms *et al.*, 2015), que necesariamente requerirían que la acción política se dirigiera a problemas específicos de

cada región (Asheim *et al.*, 2003; Cooke, 2003; Edquist, 2005; Borrás y Edquist, 2013).

Nuestro trabajo permitirá, en primer lugar, establecer qué regiones realizan un gasto más eficiente en sus actividades de innovación y, en segundo lugar, analizar qué estrategias son las que están detrás de estos patrones de eficiencia, enfatizando la relación de estas estrategias con la producción de conocimiento nuevo y la absorción de conocimiento generado fuera de la empresa.

3. Metodología

La información estadística que proporciona la *Encuesta sobre innovación tecnológica* del INE es muy limitada, por lo que se ha recurrido al uso del Panel de Innovación Tecnológica (PITEC), que permite un conocimiento más detallado de las características de las actividades innovadoras que realizan las empresas españolas. El número de empresas incluidas se aproxima a las 13.000, pero para contar con una muestra estable se han seleccionado solo aquellas empresas de las que hay información en al menos diez de los doce años que abarca el período disponible (2003-2014) y que han realizado actividades innovadoras en al menos uno de los años de dicho período. Esto deja la muestra en 7.530 empresas.

PITEC ofrece una información limitada sobre el domicilio social de las empresas¹, que además no siempre coincide con la localización de la actividad real de la empresa, pero regionaliza los datos del gasto en innovación, de forma que es posible saber en qué comunidad autónoma se realiza este gasto. De esta manera, puede asignarse a cada empresa una o varias localizaciones en función del lugar donde realicen dicho gasto. El método de imputación regional utilizado asume que la actividad innovadora se localiza en aquella región donde la empresa invierte una mayor proporción de su gasto en innovación².

¹ Solo diferencia Madrid, Cataluña, Andalucía y resto de España.

² Aunque hay algunos casos particulares, el 95 por 100 de las empresas concentran su gasto en innovación en una sola región y el 93,3 por 100 realizan la totalidad en una única comunidad autónoma.

La base de datos de PITEC contiene una muestra representativa de empresas que realizan actividades de I+D, y el análisis de empresas grandes podría verse afectado por el proceso de anonimización de datos³.

La selección de comunidades autónomas (CC AA) referentes a los sistemas de innovación en España incluye a Madrid, Cataluña, País Vasco y Navarra como líderes; a Andalucía y Comunidad Valenciana, en un segundo nivel; y a Aragón, Castilla y León y Galicia, en el tercero (Buesa *et al.*, 2018). Estas nueve comunidades serán las que se analicen explícitamente en este trabajo, mientras que las restantes se integrarán en un solo grupo en nuestro análisis.

La estrategia de investigación que se presenta en este trabajo se compone de dos fases: *i*) análisis de la eficiencia de los sistemas regionales, y *ii*) análisis de la estrategia de los sistemas regionales.

En la primera fase, analizaremos el grado de eficiencia del gasto en innovación, desde el punto de vista de su impacto sobre las ventas de productos nuevos. Este análisis se hace a través de la modelización clásica de la función de producción propuesta en los trabajos de Griliches (1979), Romer (1986) y, más recientemente, Fritsch y Slavtchev (2011). La modelización específica para esta primera fase es la siguiente:

$$\ln(Q_{it}) = \ln(A_i) + \delta_1 \cdot \ln(L_{it}) + \delta_2 \cdot \ln(K_{it}) + \sum_{j=1}^J \theta_j \cdot D_{it}^j \cdot \ln(\lnn_{it}) + \varepsilon_{it} \quad [1]$$

Donde: Q_{it} es el producto por empleado de la i -ésima empresa, en el período t ; A_i captura la heterogeneidad entre empresas desde el punto de vista de la producción; L y K son el trabajo y el capital, respectivamente; D_{it}^j se define de forma análoga a la definición en la ecuación (1); \lnn es el gasto en actividades de innovación por empleado. Finalmente, ε_{it} representa el error, que se asume que es una variable aleatoria independiente e

idénticamente distribuida. Los parámetros de interés para nuestros objetos son, en este caso, θ_j , para $j=1, \dots, J$. Estos coeficientes nos indicarán la elasticidad-producto del gasto en innovación, permitiéndonos conocer la eficiencia relativa del gasto en innovación en las distintas regiones de España. Estas elasticidades se calcularán mediante las técnicas de efectos aleatorios y Tobit para datos de panel. Las variables utilizadas en este caso se presentan en el Cuadro 1.

La ecuación se estima con el modelo Tobit de efectos aleatorios para datos de panel, debido a que esta variable está censurada en el valor igual a cero.

En la segunda fase de la investigación, estudiaremos las características específicas de los distintos sistemas regionales de innovación, a partir del análisis de la propensión a realizar distintos tipos de actividades de innovación, como son las actividades internas y externas de I+D, la formación para proyectos de innovación, la adquisición de conocimiento externo (particularmente patentes), y la colaboración con otras empresas, universidades y centros de investigación. Para tal fin, utilizaremos modelos *probit* de efectos aleatorios para datos de panel. Las variables de CC AA son, en este modelo, variables *dummy* que identifican si la empresa está ubicada en la región en cuestión.

En la modelización de esta segunda fase se asumirá que la probabilidad de que la i -ésima empresa, en el período t , realice una cierta actividad de innovación, $Pr(Y_{it}=1)$, dependerá de la localización de la empresa dentro de una de las j regiones, D_{it}^j (variable *dummy* que indica si la empresa se localiza en la región j), y de otros factores, $X_{it}^1 \cdot X_{it}^2 \dots, X_{it}^K$. La formulación se presenta en la siguiente ecuación:

$$Pr(Y_{it} = 1) = f(\alpha_i + \sum_{j=1}^J \beta_j \cdot D_{it}^j + \sum_{k=1}^K \gamma_k \cdot X_{it}^k + \varepsilon_{it}) \quad [2]$$

Donde el parámetro α_i es el efecto individual (aleatorio) invariante en el tiempo, los parámetros β_j , para $j=1, \dots, J$, son los efectos de localización sobre la propensión a realizar la actividad Y . Los parámetros γ_k , para $k=1, \dots, K$, capturan el efecto de las variables de

³ Sobre la metodología del Panel PITEC véase http://www.ine.es/prodyser/microdatos/metodologia_pitec.pdf

CUADRO 1
VARIABLES DE LOS MODELOS ESTIMADOS CON LA ECUACIÓN (1)

Tipo de variable	Variable	Descripción
Producto (Q)	Ventas de innovaciones	Logaritmo natural de la cifra de ventas de productos nuevos por empleado.
Localización (D)	<i>Dummies</i> regionales	Nueve variables <i>dummy</i> que indican si la empresa se localiza en Andalucía, Cataluña, C. Valenciana, Galicia, Madrid, País Vasco u otras CC AA.
Insumos	Número de empleados (L)	Tamaño de la empresa, medido por el logaritmo natural del número de empleados
	Capital (K)	Logaritmo natural de las inversiones materiales por empleado.
	Gasto en innovación (Inn)	Logaritmo natural del gasto en actividades innovadoras por empleado, de acuerdo con la definición del Manual de Oslo.
Sector	Alta y media-alta tecnología	Variable <i>dummy</i> que indica si la empresa pertenece a un sector de alta o media-alta tecnología, de acuerdo con la clasificación de la OCDE.
	Servicios intensivos en el uso de conocimiento	Variable <i>dummy</i> que indica si la empresa pertenece a un sector de servicios intensivos en el uso de conocimiento, de acuerdo con la clasificación de la OCDE.

FUENTE: Elaboración propia.

control y ε_{it} representa el error que se asume que es una variable aleatoria independiente e idénticamente distribuida.

Por supuesto, dados nuestros objetivos en este trabajo, nuestro interés se centra en la estimación de los parámetros β_j , para $j=1, \dots, J$. Estos efectos se calcularán a través de modelos de datos de panel, utilizando la técnica de *probit* con efectos aleatorios. Las variables utilizadas en este estudio se presentan en el Cuadro 2. Para cada variable de actividad de innovación (es decir, para cada Y) se estimará un modelo.

Los resultados de ambas fases nos permitirán: *i*) identificar el grado de eficiencia de la inversión en actividades innovadoras, y *ii*) relacionar este grado de eficiencia con estrategias regionales estereotípicas desde el punto de vista de los distintos tipos de actividades innovadoras que se realizan en las empresas.

4. Resultados

En este apartado se presentan los resultados del análisis econométrico. En primer lugar, mostraremos el análisis de eficiencia del gasto en innovación por comunidad autónoma, para establecer qué regiones parecen obtener mejores resultados de su inversión en tales actividades. En segundo lugar, presentaremos el análisis del perfil regional de las empresas innovadoras, con la finalidad de tener más información sobre el tipo de actividades que están detrás de los resultados observados en el estudio de eficiencia de la primera fase de la investigación.

Eficiencia de los sistemas regionales de innovación

En este subapartado se presentan los resultados relativos a la eficiencia de los sistemas regionales de

CUADRO 2
VARIABLES DE LOS MODELOS ESTIMADOS CON LA ECUACIÓN (2)

Tipo de variable	Variable	Descripción
Actividades de innovación (Y)	I+D interno	Variable <i>dummy</i> que indica si la empresa realizó actividades de I+D interno
	Formación	Variable <i>dummy</i> que indica si la empresa realizó actividades de formación para la innovación.
	Conocimiento externo	Variable <i>dummy</i> que indica si la empresa realizó adquisiciones de conocimiento externo (patentes, licencias, <i>know-how</i> , y otros servicios científicos y técnicos).
	I+D externo	Variable <i>dummy</i> que indica si la empresa realizó actividades de I+D externo
	Cooperación con otras empresas	Variable <i>dummy</i> que indica si la empresa realizó actividades de cooperación con otras empresas.
	Cooperación con univ. y CI	Variable <i>dummy</i> que indica si la empresa realizó actividades de cooperación con universidades o centros de investigación.
Localización (D)	<i>Dummies</i> regionales	Nueve variables <i>dummy</i> que indican si la empresa se localiza en Andalucía, Cataluña, C. Valenciana, Galicia, Madrid, País Vasco u otras CC AA.
Otros factores (X)	Núm. de empleados	Tamaño de la empresa, medido por el logaritmo natural del número de empleados.
	Gasto en innovación	Logaritmo natural del gasto en innovación por empleado.
	Grupo de empresas	Variable <i>dummy</i> que indica si la empresa pertenece a un grupo de empresas.
	Fondos públicos	Variable <i>dummy</i> que indica si la empresa ha recibido fondos públicos para I+D.
	Alta y media-alta tecnología	Variable <i>dummy</i> que indica si la empresa pertenece a un sector de alta o media-alta tecnología, de acuerdo con la clasificación de la OCDE.
	Servicios intensivos en el uso de conocimiento	Variable <i>dummy</i> que indica si la empresa pertenece a un sector de servicios intensivos en el uso de conocimiento, de acuerdo con la clasificación de la OCDE.

FUENTE: Elaboración propia.

España, mediante el cálculo de la elasticidad-producto de la inversión en actividades de innovación. Estos resultados, como fue explicado en el apartado metodológico, provienen de la estimación de la función de producción de las empresas, considerando que las actividades en innovación son un insumo en dicha función, y probando la existencia de diferencias

regionales en dicha elasticidad. Estas estimaciones permitirán comparar la eficiencia relativa de los sistemas regionales de innovación en España.

En el Cuadro 3 se presentan los resultados de la estimación y en ella se aprecia que Cataluña es la región que parece obtener mayores rendimientos de su actividad innovadora, desde la perspectiva de la producción de

CUADRO 3

EFICIENCIA DE LOS SISTEMAS REGIONALES DE INNOVACIÓN

VARIABLES EXPLICATIVAS	COEF.	PROB.
Andalucía.....	0,038	0,126
Aragón.....	0,113	0,001
Castilla y León.....	0,072	0,016
Cataluña.....	0,240	0,000
Comunidad Valenciana.....	0,160	0,000
Galicia.....	0,046	0,121
Madrid.....	0,129	0,000
Navarra.....	0,128	0,000
País Vasco.....	0,143	0,000
Resto de CC AA.....	0,021	0,211
Número de empleados.....	0,015	0,695
Fondos públicos.....	0,607	0,000
Grupo de empresas.....	0,301	0,001
Alta y media-alta tecnología.....	2,662	0,000
Serv. intens. en el uso de conocimiento.....	0,322	0,048
Const.....	2,856	0,000
Observaciones.....	55.081	
Núm. de empresas.....	7.562	
R ²	0,0414	

FUENTE: Elaboración propia.

productos nuevos seguida por la Comunidad Valenciana, País Vasco, Madrid, Navarra y Aragón. Es importante destacar que la diferencia entre estas seis regiones y el resto de España es relativamente significativo. Los resultados obtenidos con relación a las variables de control nos permiten constatar la importancia de las ayudas públicas a la innovación, la pertenencia a grupos empresariales y la intensidad del conocimiento y la tecnología del sector de actividad en la consecución de mayores niveles de eficiencia en el uso del gasto en innovación.

A continuación, estudiaremos las estrategias predominantes en cada región, desde el punto de vista de las distintas prácticas de innovación contenidas en la Encuesta de Innovación, para relacionar estos resultados de eficiencia con los distintos perfiles regionales de los sistemas de innovación en España.

Perfiles regionales del sistema de innovación

En este subapartado se presentan los resultados del cálculo econométrico de la propensión a realizar las distintas actividades de innovación que se incluyen en este estudio.

En el Cuadro 4 se presentan los resultados de la modelización econométrica. Puede verse que, desde el punto de vista de la producción interna de conocimiento (I+D interno y formación interna para la innovación), las regiones que muestran una mayor intensidad en estas actividades son el País Vasco, Aragón, Cataluña, Andalucía y la Comunidad Valenciana, respectivamente. Las tres primeras tienen una mayor propensión a realizar actividades más cercanas a la investigación (en este caso, a la I+D interna). Este resultado presenta una gran relevancia para el estudio del impacto de la innovación en la economía, ya que Cataluña y el País Vasco concentran buena parte de la producción industrial del conjunto del país —sector responsable de más del 70 por 100 del gasto en I+D⁴—, y entre las dos son responsables de más de la tercera parte del gasto en innovación en España. Por otra parte, estas CC AA realizan un esfuerzo innovador por encima de la media nacional. Teniendo en cuenta estos factores, este resultado muestra el alto impacto que pueden tener las actividades de las empresas innovadoras en estas regiones, dada su gran escala dentro del entramado económico.

Por otra parte, desde la perspectiva de la capacidad de absorción de conocimiento externo por parte de las empresas (adquisición de conocimiento externo, I+D

⁴ Datos de la *Encuesta sobre la innovación tecnológica de las empresas* de 2015.

CUADRO 4

PROPENSIÓN A REALIZAR ACTIVIDADES DE I+D POR COMUNIDAD AUTÓNOMA

Variables explicativas	I+D interno		Formación		Conocimiento externo		I+D externo		Cooperación con otras empresas		Cooperación con univ. y CI	
	Coef.	Prob.	Coef.	Prob.	Coef.	Prob.	Coef.	Prob.	Coef.	Prob.	Coef.	Prob.
Andalucía.....	0,206	0,041	-0,051	0,406	-0,161	0,061	-0,179	0,017	-0,107	0,155	-0,162	0,062
Aragón.....	0,321	0,011	0,168	0,023	0,003	0,976	0,099	0,281	0,112	0,228	0,114	0,299
Castilla y León.....	0,040	0,729	0,005	0,941	-0,088	0,366	0,063	0,466	0,017	0,850	0,052	0,608
Cataluña.....	0,278	0,000	0,037	0,419	0,055	0,368	-0,168	0,003	-0,184	0,001	-0,469	0,000
Com. Valenciana.....	0,019	0,822	0,121	0,020	0,102	0,140	0,207	0,001	-0,054	0,407	0,037	0,632
Galicia.....	0,180	0,099	0,044	0,495	-0,025	0,777	0,127	0,112	0,152	0,057	0,317	0,001
Madrid.....	-0,145	0,067	-0,047	0,331	0,126	0,050	-0,170	0,004	-0,118	0,046	-0,344	0,000
Navarra.....	0,010	0,934	0,015	0,835	-0,029	0,764	0,144	0,102	0,031	0,733	-0,257	0,015
País Vasco.....	0,369	0,000	0,038	0,456	0,058	0,392	0,203	0,001	0,237	0,000	0,141	0,061
Núm. de empleados.....	0,186	0,000	0,149	0,000	0,182	0,000	0,251	0,000	0,246	0,000	0,182	0,000
Gasto en innovación.....	0,458	0,000	0,067	0,000	0,080	0,000	0,290	0,000	0,167	0,000	0,183	0,000
Fondos públicos.....	0,595	0,000	0,075	0,000	0,082	0,004	0,455	0,000	0,444	0,000	0,745	0,000
Grupo de empresas.....	-0,231	0,000	-0,101	0,000	-0,122	0,000	0,088	0,001	0,123	0,000	0,171	0,000
Alta y media-alta tecnología.....	0,979	0,000	0,058	0,071	-0,083	0,049	0,078	0,059	-0,036	0,386	0,088	0,078
Serv. intens. en el uso de conocimiento.....	0,121	0,031	0,325	0,000	0,100	0,015	-0,273	0,000	0,354	0,000	0,322	0,000
Const.....	-3,409	0,000	-2,273	0,000	-3,625	0,000	-4,084	0,000	-3,559	0,000	-3,843	0,000
Observaciones.....	55.081		55.081		55.081		55.081		55.081		55.081	
Núm. de empresas.....	7.562		7.562		7.562		7.562		7.562		7.562	
R ²	0,1434		0,0237		0,0153		0,1286		0,1181		0,1625	

FUENTE: Elaboración propia.

externo y cooperación para la innovación), las regiones que destacan son el País Vasco, Galicia, Comunidad Valenciana y Madrid. El País Vasco sobresale en casi todos los indicadores de estas actividades, en particular el que refleja la mayor probabilidad de que las empresas innovadoras vascas se involucren en procesos de colaboración con otras empresas. En el caso de Galicia, lo que destaca es que sus empresas innovadoras muestran una mayor propensión a realizar actividades de cooperación formal para la innovación, particularmente con universidad y centros de investigación. En la Comunidad Valenciana sus empresas muestran una mayor orientación hacia la realización de actividades de I+D externa. Finalmente, Madrid destaca por la mayor predisposición de sus empresas hacia el desarrollo de actividades de adquisición de conocimiento externo.

5. Conclusiones

El presente estudio representa una contribución a la discusión sobre la diversidad de sistemas de innovación en España, y pretende motivar el debate en el establecimiento de políticas de innovación diferenciadas que capturen dicha diversidad.

Con respecto a la eficiencia de los sistemas de innovación, cabe destacar la eficiencia del sistema de innovación de Cataluña en términos de producción de innovaciones, seguida de la Comunidad Valenciana, el País Vasco, Madrid, Navarra, Aragón y Castilla y León, respectivamente. Andalucía y Galicia no parecen conseguir unos resultados significativamente mejores que el resto de CC AA.

Con respecto a las diferencias regionales en el desarrollo de actividades innovadoras, se ha constatado

la destacada posición que ocupa el País Vasco en términos de I+D interna. Cataluña y Aragón presentan un sistema de generación de conocimiento muy centrado en la realización de I+D interna, actividad en la que Madrid tiene una posición rezagada. Las regiones analizadas muestran diferentes patrones con relación al tipo de actividad en la que se apoya el proceso de adquisición de conocimiento externo. Madrid lidera la adquisición de tecnología; el País Vasco y la Comunidad Valenciana se apoyan en la I+D externa; y la propensión a establecer vínculos de cooperación para la I+D vuelve a estar encabezada por el País Vasco, seguido por Galicia.

A partir de esta información, podemos concluir que el sistema de innovación del País Vasco es el que presenta una estructura más completa de elementos en los que fundamentar la generación interna de conocimiento y disponer de mejor capacidad de absorción del conocimiento externo. Esto sin duda puede deberse en buena medida a los programas de fomento a la cooperación que desde años ha puesto en marcha el Gobierno regional vasco (Otero *et al.*, 2014). Además consigue un buen rendimiento de dichos elementos, teniendo en cuenta que su inversión en innovación es sustancialmente menor que las de las empresas catalanas y madrileñas (Anexo descriptivo). Por su parte, Madrid y Cataluña, con sistemas de innovación que se apoyan, respectivamente, en la absorción de conocimiento externo y en la generación interna del mismo, consiguen buenos niveles de eficiencia. La Comunidad Valenciana, por su parte, cuenta con un sistema de innovación con buenos puntos de apoyo en la formación y en actividades que mejoran la capacidad de absorción, y consigue unos resultados económicos satisfactorios. Galicia es una región cuyo sistema de innovación se apoya fundamentalmente en el desarrollo de capacidad de absorción, en particular a través de la realización de acuerdos de colaboración; pero este esfuerzo no se ha traducido todavía en resultados claros en términos de rendimiento económico. Por último, Andalucía y Aragón, al igual que

Cataluña, cuentan con un sistema de innovación en el que destaca el esfuerzo en I+D interna por encima de otras estrategias más «abiertas», pero el segundo obtiene mejores resultados que el primero.

Es importante señalar que este trabajo tiene algunas limitaciones para capturar el perfil regional de las estrategias innovadoras en las empresas, principalmente porque las variables disponibles en la Encuesta de Innovación no son, por supuesto, una relación exhaustiva de las posibles estrategias innovadoras de la empresa. Así, nuestro modelo no ha capturado ningún rasgo significativo en dos CC AA, respecto del resto de regiones de España: Castilla y León y Navarra. En este sentido, es importante profundizar este estudio con otras fuentes de información que permitan capturar una mayor complejidad en las estrategias de las empresas innovadoras.

En términos generales, encontramos tres perfiles regionales distintos. En el primero encontramos CC AA apoyadas principalmente en actividades de producción interna de conocimiento (I+D interno y formación), como son Andalucía, Aragón y Cataluña, siendo esta última la más exitosa desde el punto de vista de la eficiencia del gasto en innovación. En segundo lugar, tenemos un perfil que combina tanto la producción interna de conocimiento como la absorción de conocimiento externo, principalmente caracterizado por el País Vasco. Finalmente, Madrid y, en menor grado, la Comunidad Valenciana y Galicia, parecen pertenecer a un perfil más orientado hacia la absorción de conocimiento externo.

Los resultados de este estudio apuntan a la existencia de patrones regionales concretos en el funcionamiento de los sistemas regionales de innovación en España. Mientras que algunos se apoyan de forma intensiva en la producción de conocimiento en el interior de la empresa, otros parecen seguir una estrategia de relaciones más estrechas entre organizaciones para coproducir innovaciones. Por otra parte, estos distintos perfiles —uno más cerrado en la empresa y otro más abierto al entorno—, no parecen tener los mismos

resultados regionalmente. En este sentido, dada la diversidad de esquemas de producción del conocimiento dentro del territorio español, es muy probable que exista también diversidad en los retos y oportunidades que enfrente cada región en el desarrollo de innovaciones.

Referencias bibliográficas

- [1] ARROW, K. (1962). «Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention». En: NELSON, R. (Ed.). *The Rate and Direction of Inventive Activity*. Princeton. Princeton University Press, pp. 606-626.
- [2] ASHEIM, B.; ISAKSEN, A.; NAUWELAERS, C. y TÖDTLING, F. (2003). *Regional Innovation Policy for Small-Medium Enterprises*. Cheltenham. Edward Elgar.
- [3] BORRÁS, S. y EDQUIST, C. (2013). «The Choice of Innovation Policy Instruments». *Technological Forecasting & Social Change*, vol. 80, pp. 1.513-1.522.
- [4] BUESA, M.; HEIJS, J.; BAUMERT, T. y ROJAS, C. G. (2018). «Medición sintética de tres lustros de innovación regional en España, 2000-2015». *Cuadernos de Información Económica*, nº 262, Funcas.
- [5] BUESA, M.; HEIJS, J.; BAUMERT, T. y GUTIÉRREZ ROJAS, C. (2015). *Eficiencia de los sistemas regionales de innovación en España*. Funcas. Estudios de la Fundación.
- [6] CAMAGNI, R. y CAPELLO, R. (2013). «Regional Innovation Patterns and the European Union Regional Policy Reform: Toward Smart Innovation Policies». *Growth and Change*, vol. 44, nº 2, pp. 355-389.
- [7] CASSIMAN, B. y VEUGELERS, R. (2006). «In Search of Complementarity in Innovation Strategy: Internal R&D and External Knowledge Acquisition». *Management Science*, vol. 52, nº 1, pp. 68-82.
- [8] COHEN, W. M. y LEVINTHAL, D. A. (1990). «Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation». *Administrative Science Quarterly*, vol. 35, nº 1, pp. 128-152.
- [9] COOKE, P.; GÓMEZ-URANGA, M. y ETXEBARRIA, G. (1997). «Regional Innovation Systems: Institutional and Organizational Dimensions». *Research Policy*, vol. 26, nº 4-5, pp. 475-491.
- [10] COOKE, P. (2003). «Strategies for Regional Innovation Systems: Learning Transfer and Applications». Vienna: United Nations Industrial Development Organization.
- [11] EDQUIST, C. (2005). «Systems of Innovation: Perspectives and Challenges». En FAGERBERG, J.; MOWERY, D. y NELSON, R. (Eds.). *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press, pp. 181-208.
- [12] FELDMAN, M. (1994). *The Geography of Innovation*. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- [13] FREEMAN, C. (1995). «The 'National System of Innovation' in Historical Perspective». *Cambridge Journal of Economics*, vol. 19, nº 1, pp. 5-24.
- [14] FREEMAN, C. (Ed.) (1987). *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. London: Pinter.
- [15] FRITSCH, M. y SLAVTCHEV, V. (2011). «Determinants of the Efficiency of Regional Innovation Systems». *Regional Studies*, vol. 45, nº 7, pp. 905-918.
- [16] GRILICHES, Z. (1979). «Issues in Assessing the Contribution of Research and Development to Productivity Growth». *The Bell J. of Economics*, vol. 10, nº 1, pp. 92-116.
- [17] LUNDEVALL, B. A. (Ed.) (1992). *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Pinter.
- [18] OOMS, W.; WERKER, C.; CANIËLS, M.C.J. y VAN DEN BOSCH, H. (2015). «Research Orientation and Agglomeration: Can Every Region become a Silicon Valley?». *Technovation*, vol. 45-46, pp. 78-92.
- [19] OTERO, B.; LAVIA, C.; ALBIZU, E. A. y OLAZARAN, M. (2014). «Innovación y cooperación en el SRI del País Vasco». *RIO: Revista Internacional de Organizaciones*, nº 13, pp.135-161.
- [20] RAYMOND, L. y ST-PIERRE, J. (2010). «R&D as a Determinant of Innovation in Manufacturing SMEs: An Attempt at Empirical Clarification». *Technovation*, vol. 30, nº 1, pp. 48-56.
- [21] ROMER, P. M. (1986). «Increasing Returns and Long-run Growth». *Journal of Political Economy*, vol. 94, nº 5, pp. 1.002-1.037.
- [22] SUNG, S. Y. y CHOI, J. N. (2014). «Do Organizations Spend Wisely on Employees? Effects of Training and Development Investments on Learning and Innovation in Organizations». *Journal of Organizational Behavior*, vol. 35, nº 3, pp. 393-412.
- [23] TÖDTLING, F. y TRIPPL, M. (2005). «One Size Fits All? Towards a Differentiated Regional Innovation Policy Approach». *Research Policy*, vol. 34, nº 8, pp. 1.203-1.219.
- [24] VEUGELERS, R. (2015). «Mixing and Matching Research and Innovation Policies in EU Countries». *Bruegel Working Paper 2015/16*. Diciembre.

ANEXO DESCRIPTIVO A1

VARIABLES DEL PRIMER MODELO

Variable	Promedio	Desviación típica	Mín.	Máx
Ventas de innovaciones.....	7,159	4,886	0	17,08
Andalucía.....	0,570	2,076	0	13,84
Aragón.....	0,347	1,636	0	12,72
Castilla y León.....	0,397	1,764	0	12,85
Cataluña.....	2,253	3,726	0	13,69
Comunidad Valenciana.....	0,986	2,665	0	13,72
Galicia.....	0,483	1,936	0	13,59
Madrid.....	1,383	3,110	0	14,89
Navarra.....	0,340	1,656	0	13,16
País Vasco.....	1,253	3,075	0	14,05
Resto de CC AA.....	0,946	2,775	0	51,87
Número de empleados.....	4,308	1,552	0,693	10,63
Fondos públicos.....	0,490	0,500	0	1
Grupo de empresas.....	0,441	0,496	0	1
Alta y media-alta tecnología.....	0,262	0,440	0	1
Serv. intens. en el uso de conocimiento.....	0,247	0,431	0	1

FUENTE: Elaboración propia.

ANEXO DESCRIPTIVO A2

VARIABLES DEL SEGUNDO MODELO

Variable	Promedio	Desviación típica	Mín.	Máx.
I+D interno.....	0,835	0,002	0,832	0,84
Formación.....	0,232	0,002	0,229	0,24
Conocimiento externo.....	0,053	0,001	0,052	0,06
I+D externo.....	0,410	0,002	0,406	0,41
Cooperación con otras empresas.....	0,305	0,002	0,302	0,31
Cooperación con univ. y Cl.....	0,275	0,002	0,271	0,28
Andalucía.....	0,060	0,237	0	1
Aragón.....	0,038	0,190	0	1
Castilla y León.....	0,041	0,199	0	1
Cataluña.....	0,259	0,438	0	1
Comunidad Valenciana.....	0,115	0,319	0	1
Galicia.....	0,055	0,227	0	1
Madrid.....	0,154	0,361	0	1
Navarra.....	0,038	0,192	0	1
País Vasco.....	0,138	0,345	0	1
Núm. de empleados.....	4,308	1,552	0,693	10,63
Gasto en innovación.....	8,178	1,698	0,218	14,91
Fondos públicos.....	0,490	0,500	0	1
Grupo de empresas.....	0,441	0,496	0	1
Alta y media-alta tecnología.....	0,262	0,440	0	1
Serv. intens. en el uso de conocimiento.....	0,247	0,431	0	1

FUENTE: Elaboración propia.