

DESARROLLO REGIONAL
SOSTENIBLE
EN TIEMPOS DE CRISIS

Volumen 2

Camacho Ballesta, J. A.
Jiménez Olivencia, Y.
(Editores)

Editores:
José A. Camacho Ballesta
Yolanda Jiménez Olivencia

© LOS AUTORES.
© UNIVERSIDAD DE GRANADA.
Desarrollo regional sostenible en tiempos de crisis
Volumen 2
ISBN: 978-84-338-5559-6
Deposito Legal: GR-1471-2013
Diseño de cubierta y maquetación: Rafael Corpas.

Printed in Spain

Impreso en España

Imagen de portada: Observatorio del Paisaje IDR-UGR

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley.

Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos-www.cedro.org), si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

3. SISTEMAS LOCALES INNOVADORES EN LA ECONOMÍA ESPAÑOLA¹

RAFAEL BOIX²

1. Introducción

El trabajo revisa críticamente los tópicos de que la economía española es poco innovadora, el mito de la I+D como objetivo básico de las políticas de innovación, y la utilidad de la aproximación basada en sistemas nacionales y regionales de innovación. La validez de los tres tópicos es puesta en cuestión para la economía española, demostrándose que:

1. La cantidad de innovación generada en la economía española es muy superior a la que usualmente se cita, debido a un sesgo en el uso de las estadísticas.
2. El esfuerzo relativo en I+D de la economía española es comparativamente bajo debido a que predomina la innovación de tipo sintético y simbólico sobre la innovación de tipo analítico.
3. La falta de conectividad y cohesión entre los actores hace que difícilmente pueda hablarse de funcionamiento sistémico de la innovación a nivel nacional y regional. Sin embargo, este funcionamiento sistémico sí que es muy intenso en algunos sistemas productivos locales.

El artículo llega a tres conclusiones: primero, que existen fuertes sesgos en la concepción y la medición de la innovación en la economía española. Segundo, el reconocimiento de cuáles son los modelos de innovación predominantes y por qué lo son lleva a una concepción radicalmente diferente de la política de innovación en España. Y tercero, debido a las características de la economía española, el Sistema Local de Innovación es el ámbito en el que se genera la mayor parte de la innovación, y por

1 Citar como: Boix Domenech, R. (2013). “Sistemas locales innovadores en la economía española”. En: Camacho Ballesta, J. A. y Jiménez Olivencia, Y. (Eds.). *Desarrollo Regional Sostenible en tiempos de crisis*. Vol. 1, cap. 3, pag. 53-72. Ed. Universidad de Granada, Granada. ISBN 978-84-338-5558-9. [<http://hdl.handle.net/10481/27454>]

2 Departament d’Economia Aplicada II, Universitat de València.

tanto es una unidad fundamental en el análisis de la innovación y en el diseño de las estrategias de innovación.

2. ¿Se innova poco en España?

El objetivo de esta sección es explicar que en España se innova mucho más de lo que suele aparecer en las estadísticas comparadas de la Unión Europea y la OCDE. En niveles, este sesgo se debe a que los conceptos más *trendy* utilizados en las comparaciones internacionales no reflejan adecuadamente el tipo de innovación de la economía española, y también a que los indicadores utilizados para estas comparaciones aún no recogen una gran parte de la innovación, aunque otras fuentes estadísticas nos permiten medirla.

Hay un debate intenso alrededor de lo que se considera “innovación”. Según el *Manual de Oslo* (OECD 2005, p. 46), una innovación es la “implementación de un producto (bien o servicio), proceso, método de marketing o nuevo método organizativo, que sea nuevo o significativamente mejorado, a las prácticas de negocios, lugar de trabajo de la empresa, o relaciones externas”. Otros autores, como Swann en su libro *The Economics of Innovation* (2009, p. 25) van más allá, definiendo la innovación como “la explotación con éxito de nuevas ideas”, remarcando que existe una diferencia entre “invención” (generación de nuevas ideas) e “innovación” (aplicación comercial de la invención).

Si el debate sobre la definición de innovación está abierto, aún lo está más el debate sobre la forma de medirla, sin que se haya llegado a un acuerdo sobre cuál es el mejor indicador. Esto se debe al hecho de que la innovación tiene muchas dimensiones y toma muchas formas. Se llega a la conclusión, por tanto, de que la innovación es un proceso poliédrico que a nivel del sistema económico no puede ser capturado con un único indicador.

En función de qué aspectos del proceso innovador o características de la innovación se necesitan destacar, utilizamos diferentes aproximaciones y taxonomías, las cuales a su vez se traducen en el uso de muchos tipos de indicadores, siendo las más utilizadas para la medición (OECD 2005; Swann 2009):

1. *Innovación por input y por output*. La medición por “input” refiere a los recursos que se han utilizado para innovar. Ejemplos de medición de la innovación por inputs son el gasto en investigación y desarrollo (I+D) o el número de trabajadores destinados a actividades de I+D. Su principal ventaja es que se trata de datos fácilmente cuantificables, objetivos, y disponibles series históricas largas. Sus principales inconvenientes son que el uso de estos inputs no genera necesariamente innovación o no la genera de forma proporcional a los recursos invertidos, que solo tiene en cuenta las actividades más directamente relacionadas con ciencia y tecnología, y que en el caso de las empresas de pequeña dimensión este tipo de inputs tiene un peso reducido en la generación de innovaciones, subestimando de esta manera la capacidad innovadora.

Por este motivo también resulta importante utilizar medidas de innovación por “output”, es decir, la innovación realmente hecha. Ejemplos de innovación por output son las patentes, los diseños y dibujos industriales, las marcas y los derechos

de copia (*copyrights*). En el siguiente epígrafe, cuando expliquemos la diferencia entre los modelos STI y DUI, veremos que hay economías que invierten mucho en inputs y, en comparación, generan poca innovación por output; y al contrario, que hay empresas y entornos que son innovadores si medimos su output innovador, y en cambio apenas invierten en I+D ni tienen personal destinado a hacer innovación. Los indicadores de output también presentan inconvenientes como indicadores de innovación, siendo el principal que no todas las innovaciones se acaban registrando. Esto se debe a varias razones, entre ellas la dificultad de registrar algunos tipos de innovación (por ejemplo, la organizativa); a que no todas las innovaciones cumplen los requisitos que demandan las oficinas de patentes, marcas y *copyrights*; porque se quieren mantener en secreto (como la fórmula de la Coca-Cola), o simplemente porque el innovador no se da cuenta del potencial de la innovación o cree que el coste de registrarla es superior al beneficio que obtendrá de su explotación o de la protección que le ofrecerá.

2. *Innovación tecnológica (de proceso y de producto), e innovación no-tecnológica (en marketing y organizativa)*, recogida de forma explícita en la última edición del *Manual de Oslo* (OCDE 2005). La “innovación tecnológica” se asocia con el desarrollo o aplicación de nuevas tecnologías, y se la divide usualmente en *innovación de producto* y de *proceso*. Una “innovación de producto” refiere a la introducción de un bien o servicio nuevo o significativamente mejorado respecto a sus características o usos (especificaciones técnicas, componentes y materiales, software incorporado, facilidad de uso u otras características funcionales). Una innovación pura de producto daría como resultado un producto nuevo, pero no cambiaría el proceso productivo (Swann 2009). En la práctica, la mayor parte de innovaciones tecnológicas registradas tienden a ser de producto.

Una “innovación de proceso” se define como la “implementación de un método de producción o distribución nuevo o significativamente mejorado. Esto incluye cambios significativos en técnicas, equipamientos y/o software” (OCDE 2005, p. 49). Una innovación de proceso pura cambia la forma en que se hace un producto, pero no el resultado del mismo (Swann 2009).

La “innovación no tecnológica” no implica necesariamente un cambio en la tecnología o la adopción de una nueva tecnología. El Manual de Oslo contempla dos tipos de innovación no tecnológica: las innovaciones en *marketing* y las innovaciones organizativas. Una “innovación en *marketing*” es la “implementación de un nuevo método de producto, posicionamiento del producto, o promoción o política de precios del producto” (OCDE 2005, p. 49). Una innovación organizativa es la “implementación de un nuevo método organizativo en las prácticas empresariales de la empresa, organización del puesto de trabajo o relaciones externas” (OCDE 2005, p. 51).

3. *Innovación dura (hard) y suave (soft)*. El término “innovación suave” (*soft innovation*) se ha introducido recientemente en la literatura (Stoneman 2009) para capturar aquella innovación que no se puede contabilizar en forma de gasto en I+D o de patentes (que serían innovación dura). Se define como “suave” porque son cambios en bienes o servicios que impactan sobre la percepción sensorial y la estética, más que sobre los aspectos funcionales (Stoneman 2009). Se trata por tanto de “productos estéticos” (por ejemplo libros, música o danza) o de innova-

ciones estéticas en “productos no estéticos” (por ejemplo, el diseño de un iPhone o la marca Rolex). La innovación suave traspasa la diferenciación entre bienes y servicios y permite incorporar innovaciones en actividades culturales, en industrias creativas y en bienes de experiencia (*experience goods*). Las marcas y los *copyrights* son innovaciones suaves por excelencia.

4. *Innovación radical e innovación incremental*. Tushman y Anderson (1986) definen una “innovación radical” o “disruptiva” como una discontinuidad tecnológica en la forma de nuevos productos o procesos que presentan mejoras exponenciales de precio o rendimiento. El Manual de Olso (OECD 2005, p. 58) define una innovación radical como aquella que tiene un impacto significativo sobre un mercado y sobre la actividad económica de las empresas en este mercado”. Esta última definición remarca como elemento diferenciador de la innovación radical su impacto más que su novedad, entre otras cosas porque les puede pasar un largo período hasta que la innovación demuestre ser disruptiva. Esta característica hace que sea muy complicado identificar las innovaciones disruptivas. Ejemplos de innovaciones radicales abarcan desde la fregona y las lentes de contacto flexibles hasta las cámaras digitales o la *Blackberry*. A pesar de lo que comúnmente se cree, las realizan tanto empresas grandes como pequeñas (Audreseth y Aldridge 2008).

Una “innovación incremental” es un pequeño cambio en un producto o proceso que no comporta un cambio importante y que no afecta de forma significativa a los mercados. Ejemplos de innovaciones incrementales pueden ser los *airbags* laterales en un automóvil o un nuevo tipo de bocadillo en McDonalds. El grueso de la innovación es incremental.

Cada tipo de innovación lleva asociados indicadores para medirla. Estos indicadores suelen ser imperfectos en varios sentidos: solamente recogen partes del concepto, las mezclan con otros conceptos e introducen sesgos. Si además introducimos en el argumento la voluntad de comparar la innovación entre países y áreas económicas, donde la escasa disponibilidad de estadísticas comparables reduce aún más el rango de indicadores disponibles, la trampa está servida.

Llevemos este argumento a la economía española y al debate de la innovación en la Unión Europea. De los 24 indicadores que utiliza el *Innovation Union Scoreboard 2010* (UNO-MERIT 2011), 12 están directamente relacionados con el conocimiento analítico, lo que en la próxima sección definiremos como modelo STI (*Science, Technology and Innovation*). De ellos, 5 están fuertemente relacionados con la I+D (de forma directa o indirecta). No es extraño, puesto que uno de los instrumentos estrella derivados de la Estrategia de Lisboa (European Commission 2000 y 2002) era que el gasto promedio en I+D sobre el PIB pasara del 1,9% al 3% en diez años. En el caso de España, que partía de un gasto en I+D sobre PIB de alrededor del 1%, la Estrategia de Lisboa establecía que debía doblarlo hasta llegar al 2%, además de que el peso del sector privado en el gasto de I+D debía incrementar del 54 al 66%.

El último dato disponible, de 2009, indica que se había llegado a un meritorio 1,38%, pero como es obvio muy alejado del 2%, con una participación del sector privado del 51,9%. Incluso sin la mediación de la crisis económica de 2007 difícilmente se hubiera llegado al 1,5%. Hasta cierto punto, esto es lógico: el gasto en I+D privado lo hacen sobretodo empresas de elevada dimensión (hay un nota-

ble efecto umbral) en sectores de media-alta y alta intensidad de conocimiento. La dimensión económica de las empresas en España es muy pequeña y la especialización en manufacturas y servicios intensivos en tecnología y conocimiento es baja³. Aunque el porcentaje de grandes empresas en la economía española es similar al promedio europeo (0,02%), su participación en la producción (valor añadido) es tan solo del 22% frente al 42% del promedio europeo, y muy alejada de la de países como el Reino Unido (47%), Alemania (46%) y Francia (44%).

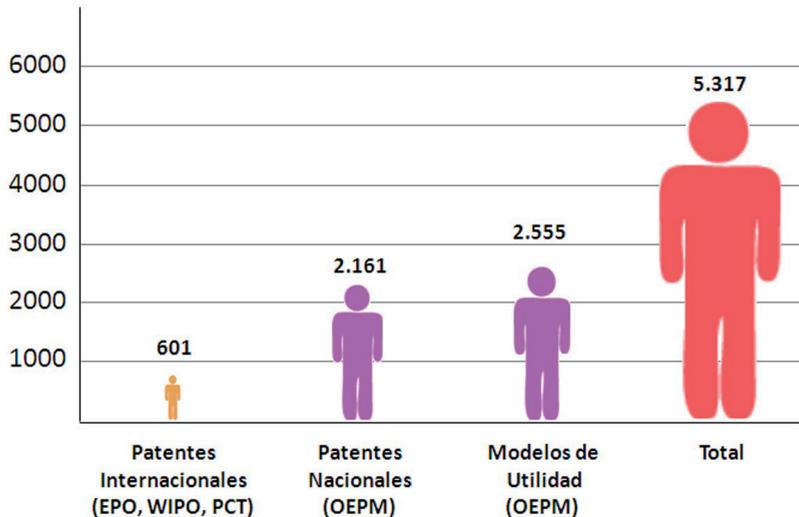
Otro indicador común en las comparaciones son las patentes europeas o EPO, en las cuales se pide la protección a la European Patent Office. La media europea en el año 2007 era de 116,5 EPO por millón de habitantes, mientras la de España era de 32,6, cifra que aún contrasta más si la comparamos con las de Suecia (292,4), Alemania (290,7) y Finlandia (250,8). El coste de una EPO ronda los 6.000 euros, que pueden convertirse fácilmente en 30.000 tras asumir gastos como los de traducción o ampliación de protección. Este precio disuade a muchas PIMES españolas que solamente buscan una protección básica en su sistema productivo local o nacional, y que por tanto optan por figuras de protección mucho más baratas y que en la práctica ofrecen un rango de cobertura también extenso, como las patentes nacionales o los modelos de utilidad de la Oficina Española de Patentes y Marcas.

Pongamos los modelos de utilidad, las patentes nacionales y las patentes internacionales juntas (Figura 1). El marco ofrece un cambio radical, el indicador EPO solamente capturaba 601 patentes al año, un panorama desolador debido a que las EPO solamente son el 11% del total de patentes y modelos. Sin embargo, con el resto de figuras la cifra asciende a más de 5.300 patentes y modelos al año. ¿Significa esto que mejoraremos posiciones cuando estas figuras se incorporen a las estadísticas internacionales? Las mediciones preliminares que hemos realizado para países europeos nos indican que no demasiado. Sin embargo, nos reporta dos conclusiones importantes: primero, que *en España se innova mucho más de lo que usualmente se reporta* en la mayoría de los informes y artículos que leemos; por tanto, no matemos a la gallina de los huevos normales porque no da huevos de oro⁴. Segundo, cuidado con los conceptos y los indicadores que utilizamos.

3 La relación entre tamaño de empresas y gasto I+D no es directa ni unívoca, sino que se ve fuertemente mediada por efectos umbral y su pertenencia a determinados sectores (farmacia, automóvil, biotecnología, etc.).

4 Permítanme la licencia de un uso coloquial del idioma en esta frase. Sirve para ilustrar las tesis que desarrollaremos en las próximas secciones, y en particular una: por mucho que una parte del sistema industrial español, sobre todo aquel relacionado con los distritos industriales marshallianos, pueda ser visto como “tradicional”, “maduro” u “obsoleto”, es el que está generando una gran parte de la innovación tecnológica y de las exportaciones en España.

FIGURA 3.1. PATENTES Y MODELOS DE UTILIDAD EN LA ECONOMÍA ESPAÑOLA. AÑO 2006



Fuente: elaboración a partir de la Barcelona Innovation Database (IERMB), cuya fuente de original datos son registros de la OEPM, EPO, WIPO y PCT, según el año de solicitud de la aplicación, georreferenciados y tratados para eliminar duplicados entre fuentes. Este tratamiento puede originar ligeras discrepancias con las estadísticas oficiales.

3. El mito de la i+d como indicador de innovación y como referencia de la política de innovación

Naturalmente, para nuestro argumento la exposición de los tipos de innovación es puramente instrumental, como lo son todos los tipos de indicadores utilizados para medirla: ilustra la idea de innovación como concepto complejo y poliédrico. En la práctica, el problema es que restringimos la idea de innovación a algunos procesos y tipos que la moda del momento considera “ideales” a “arquetipos”, y simplificamos su medición en uno o pocos indicadores, siempre sesgados por uno u otro motivo. Cuando uno de estos arquetipos y sus indicadores asociados han permeabilizado en los círculos influyentes de la academia, la política y la empresa, se transforman en un “mantra” que se repetirá hasta que sea sustituido por otro nuevo.

Los modelos económicos elaborados para determinadas realidades y en determinados momentos de la historia no tienen por qué ser aplicables ni replicables al resto. Múltiples factores, desde la historia hasta las instituciones (reglas sociales) hacen que los diferentes substratos sociales respondan de manera diversa. Un ejemplo resulta ilustrativo: en la tradición judeo-cristiana, el hombre es expulsado del paraíso por comer la fruta del árbol de conocimiento; el extremo contrario lo representa la mitología nórdica, donde Odín es capaz de cambiar uno de sus ojos a cambio de beber de

la fuente de la sabiduría. Dos muestras de una diferente predisposición cultural hacia el conocimiento.

La mitificación de la I+D como fuente básica de la innovación proviene de la segunda etapa de trabajos de Schumpeter, y da lugar al conocido como “modelo lineal de innovación”. El modelo lineal simple de innovación (Swann 2009) establece un proceso lineal, en pasos sucesivos, entre investigación e innovación. Si esta relación se cumpliera, entonces el nivel de gasto en I+D determinaría el nivel de innovación, de manera que tan solo sería necesario incrementar el gasto en I+D para obtener más innovación.

Pero no todas las invenciones siguen este proceso (Rosenberg 1982; Kline 1985). Incluso en economías tan volcadas hacia la generación de conocimiento como las nórdicas se apreció durante los años 1990s la existencia de muy diferentes trayectorias en la relación entre I+D e innovación. Esto llevará a la formulación de la “paradoja sueca de la innovación” (Bitard et al. 2008): Suecia mostraba elevados ratios de inversión en I+D, pese a lo cual mostraba modestos resultados en términos de productos *high-tech* (intensivos en I+D) y modestos resultados económicos en términos de crecimiento y competitividad. Por el contrario, otras economías del entorno obtenían elevadas productividades innovadoras de su menor inversión en I+D.

La existencia de esta paradoja no es más que la punta del iceberg de las limitaciones de la concepción tradicional de la innovación. Consciente de estas limitaciones, y ante la necesidad de ofrecer mejores explicaciones analíticas y operativas, se ha propuesto un marco analítico mucho más amplio (Asheim and Coenen 2005; Asheim 2010; Jensen et al. 2007; Lundvall and Lorenz 2010), que diferencia entre tres tipos de conocimiento (conocimiento analítico, sintético y simbólico) que llevan a tres vías a la innovación:

1. *Modelo STI (Science, Technology and Innovation)*. Este modelo fue popularizado durante los años 1990s por la OCDE en sus *Science, Technology and Innovation Scoreboards*. Se asocia con la producción de conocimiento analítico que se genera en modelos deductivos y formales de ciencia y tecnología, y que es codificado (explícito). Un ejemplo es el modelo lineal de innovación, basado en la ciencia, la I+D y la generación de innovaciones disruptivas (aunque en la práctica, el grueso de la innovación que genera el modelo es incremental). Algunas industrias manufactureras, como la farmacia, son buenos ejemplos de actividades que usan este tipo de conocimiento.

2. *Modelo DUI (Doing, Using and Interacting)*. Se asocia con la producción de conocimiento sintético. El modelo DUI se basa en la generación de innovación mediante el aprendizaje y la resolución de problemas que plantea el desarrollo diario del trabajo, especialmente cuando los trabajadores afrontan cambios continuos e interactúan con los clientes, lo que obliga a afrontar nuevos problemas y solucionarlos. La búsqueda de soluciones para estos problemas refuerza las capacidades y el *know-how* (saber hacer) de los trabajadores, y utiliza en gran medida el conocimiento tácito, y a menudo localizado. El modelo de innovación DUI se orienta al cliente o al mercado, y produce sobre todo innovaciones incrementales, a pesar de que en la práctica también es capaz de producir innovaciones radicales. Ejemplos de este modelo abundan en la industria mecánica y en la del automóvil.

Los modelos STI y DUI no son excluyentes, ni a nivel empresarial ni a nivel territorial. Jensen et al. 2007 (2007), Lundvall i Lorenz (2010) i Isaksen i Karlsen

(2010) destacan que ambos modelos pueden combinarse, dando lugar a un modelo llamado CCI (Innovación Combinada y Compleja). La evidencia aportada por estos autores sugiere que las empresas y territorios que combinan ambos modelos acaban resultando más innovadoras.

3. *Modelo de conocimiento simbólico*. Se basa en la creación de contenidos, deseos y atributos estéticos de los productos, y por tanto relacionado con la creación de nuevas realidades y expresiones culturales y artísticas. El tipo de conocimiento aplicado no es, por tanto, ni deductivo ni inductivo, sino creativo. Las industrias culturales y creativas, y los bienes de experiencias son usuarios primarios de este tipo de conocimiento.

TABLA 3.1. TRES MODELOS DE CONOCIMIENTO E INNOVACIÓN

TIPOS DE CONOCIMIENTO	MODELOS DE INNOVACIÓN	INDICADORES REPRESENTATIVOS	EJEMPLOS
ANALÍTICO	STI (<i>Science, Technology and Innovation</i>) à ciencia y tecnología	- Gasto en I+D per capita - Titulados superiores	Farmacia, Electrónica
SINTÉTICO	DUI (<i>Doing Using and Interacting</i>) à Habilidad de resolver problemas haciendo, usando e interactuando	- Patentes EPO - Diseños y dibujos industriales	Automóvil, Mecánica
SIMBÓLICO	Relacionado con la creatividad à Industrias creativas, clase creativa, <i>experience economy</i>	- Porcentaje de trabajadores en servicios creativos - <i>Copyrights</i>	Edición, Audiovisual

En la realidad, la base de conocimiento (analítico-científico, sintético-ingenieril, y simbólico-creativo) o la combinación de bases de conocimiento, variará según las características de las empresas, los sectores, y la cultura local (capital territorial). A pesar de la amplitud de estas divisiones operativas, el pensamiento tradicional ha generado una nueva reducción simplista, aún muy de moda, que considera que el modelo de base científica produce un conocimiento más avanzado, complejo y sofisticado, y que por tanto es el más importante para la innovación y la competitividad.

¿Es esto cierto? ¿Es más importante para el bienestar el conocimiento analítico que el sintético o que el simbólico y las innovaciones que generan? Unos sencillos gráficos de dispersión, acompañados de los cálculos de unas sencillas elasticidades a partir de los coeficientes de cuatro regresiones econométricas ponen en duda esta visión simplista. Los gráficos de la Figura 3 muestran que, para las regiones europeas, existe una correlación positiva del PIB per cápita (en este caso aproxima el flujo de renta) con el gasto en I+D por habitante, con el número de patentes EPO por millón de habitantes, y con el porcentaje de puestos de trabajo en industrias de servicios creativos en la región.

Las regresiones parciales son demasiado simples y no implican necesariamente causalidad. Su propósito es meramente ilustrativo. En ausencia de otras variables, un incremento del 1% en cada una de estas variables podría implicar (en el caso de que se demostrara la causalidad) un crecimiento del PIB per cápita del 0.19% (modelo STI), 0,12% (modelo DUI), y 0,45% (modelo simbólico). Puestas las tres juntas (modelo 4) explicarían el 65% de las diferencias en renta entre las regiones europeas, aunque, contrariamente a lo esperado, el modelo simbólico parece ser el más potente⁵. Este resultado, por sí solo, llevaría a replantear gran parte de la política de innovación de la Unión Europea, del gobierno español, y de las regiones autónomas.

Por tanto, la conclusión es que es necesario estudiar la innovación desde diferentes puntos de vista simultáneamente, y no solamente utilizando diferentes indicadores, sino diferentes modelos analíticos.

4. Sistemas locales de innovación

Hemos de ser también conscientes de otro proceso muy relevante que afecta a la innovación: su concentración espacial. Por ejemplo, en 2008 casi el 30% del gasto en I+D de la Unión Europea se concentraba en tan solo seis regiones; el 50% de todas las patentes EPO se producía en 22 regiones, y el 50% de todos los ocupados en servicios creativos se concentraba en tan solo 38 regiones.

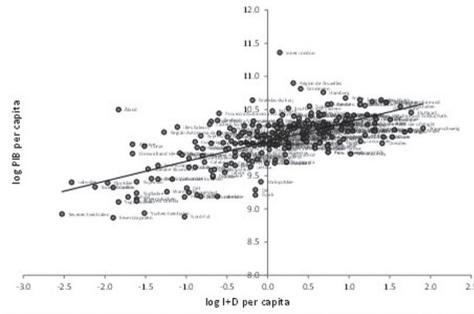
Además, dentro de estas regiones la innovación se concentra a su vez en determinadas ciudades y sistemas productivos locales. La capacidad para generar innovación se distribuye de forma muy desigual en el territorio, y los determinantes no son exactamente “regionales”, sino sobre todo “locales”.

Veamos un ejemplo, tomado de otro contexto, pero con gran capacidad de ilustrar estas diferencias regional-local (Figura 3). En la *OECD Rural Policy Reviews* de España tuvimos la oportunidad de aplicar los criterios de diferenciación entre área rural, intermedia y urbana, tanto a las provincias (NUTS 3) como a los mercados locales de trabajo (la unidad sería similar al NUTS 4). Las diferencias internas a las provincias eran tan evidentes que el grueso de los mercados locales de trabajo tenía tipología rural (de baja densidad de habitantes). En estas áreas, las condiciones de generación de economías externas, tanto de localización como de urbanización, así como las dotaciones infraestructurales, eran por lo general limitadas, lo que se traslada a las condiciones que afectan a la generación de innovación.

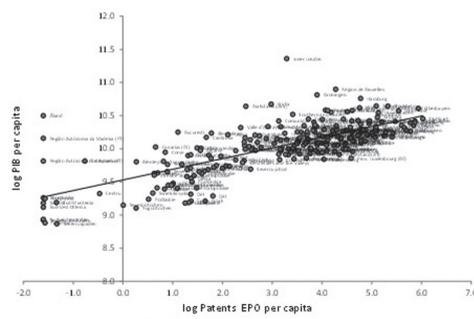
5 Este último resultado ha sido confirmado recientemente en un marco analítico extensamente desarrollado (De Miguel et al. 2012, y Boix et al. 2011 y 2012), utilizando modelos causales simples con variables de control, y comparándolos con modelos de crecimiento endógeno. Aunque las elasticidades se moderan (de 0.25 a 0.40), el modelo simbólico parece ser más importante a la hora de explicar diferencias de renta per cápita y producción por trabajador en las regiones europeas.

FIGURA 3.2. GRÁFICOS DE DISPERSIÓN DEL PIB PER CÁPITA EN PARIDAD DE PODER DE COMPRA (PPS) CONTRA INDICADORES REPRESENTATIVOS DE LOS TRES MODELOS DE CONOCIMIENTO E INNOVACIÓN EN 250 REGIONES EUROPEAS¹. AÑO 2008.

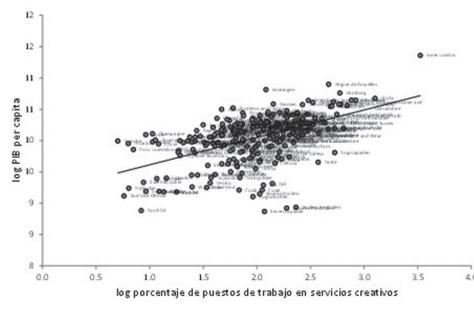
a) PIB per capita y gasto en I+D por habitante



b) PIB per capita y patentes EPO por millón de habitantes



c) PIB per capita y porcentaje de ocupados en industrias creativas²



1 Muestra de 250 regiones europeas para las que existen datos de los cuatro indicadores.

2 Las industrias creativas incluyen (UNCTAD 2010): comercio creativo; edición; audiovisual; radiodifusión; software; arquitectura e ingeniería; I+D creativo; publicidad; diseño; fotografía; y artes, entrenamiento y recreo.

Fuente: elaboración a partir de Eurostat.

TABLA 3.2. REGRESIONES DEL PIB PER CAPITA EN PARIDAD DE PODER DE COMPRA (PPS) CONTRA INDICADORES REPRESENTATIVOS DE LOS TRES MODELOS DE CONOCIMIENTO E INNOVACIÓN EN 250 REGIONES EUROPEAS¹. OLS ROBUSTOS (ESTIMADORES DE HUBER-WHITE). AÑO 2008. VARIABLES EN NIVELES.

REGRESIÓN	VARIABLE DEPENDIENTE	VARIABLE EXPLICATIVA	ELASTICIDAD (dY/dX)	R2
1	PIB per capita PPS	Gasto en I+D per capita	0.1917*	0.2095
2	PIB per capita PPS	Patentes EPO por millón de habitantes	0.1201*	0.2219
3	PIB per capita PPS	Porcentaje de empleos en industrias creativas	0.4597*	0.5388
4	PIB per capita PPS	Gasto en I+D per capita	-0.0153	0.6574
		Patentes EPO por millón de habitantes	0.0882*	
		Porcentaje de empleos en industrias creativas	0.4262*	

* Estadísticamente significativa al 5%.

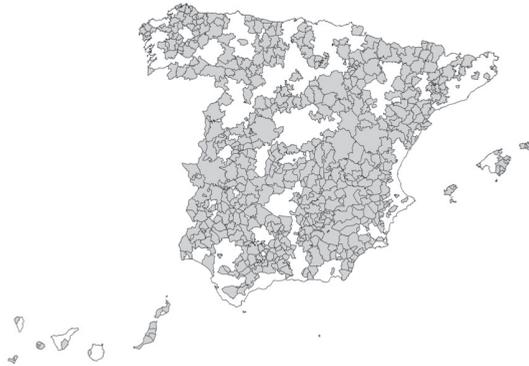
¹ Muestra de 250 regiones europeas para las que existen datos de los cuatro indicadores.

FIGURA 3.3. MAPA DE RURALIDAD DE ESPAÑA POR PROVINCIAS Y MERCADOS LOCALES DE TRABAJO SEGÚN METODOLOGÍA OCDE

a) Provincias rurales y no rurales



b) Mercados locales de trabajo rurales y no rurales



Fuente: OCDE (2010); Boix y Vaillant (2009).

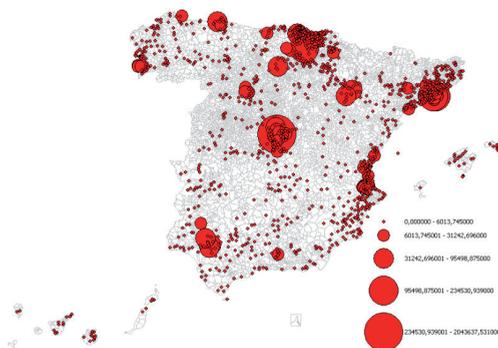
Este ejemplo sirve también para ilustrar la importancia de las categorías para el análisis. En el epígrafe anterior se han presentado en la forma de modelos de innovación, en este se presentan en la forma de categorías territoriales: regiones, áreas metropolitanas, mercados locales de trabajo, ciudades, pero también distritos industriales, *milieux innovateurs*, otros sistemas productivos locales, y *clusters*.

Cuando modelos de innovación y categorías territoriales se tienen en cuenta de forma conjunta, pueden apreciarse algunos hechos estilizados en el territorio español (MITYC 2007, Boix y Galletto 2009; Boix et al. 2012):

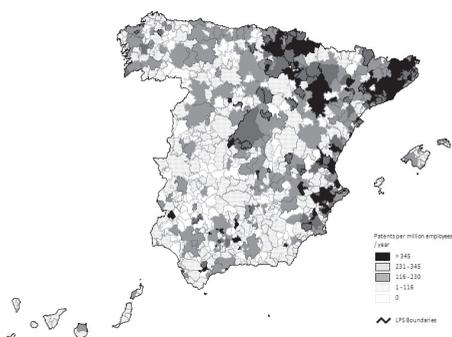
1. La generación de innovación está muy concentrada en el territorio español en los tres modelos: STI, DUI, y simbólico. Remitimos a la figura 4 para una comprobación visual. Indicadores numéricos como el índice de Gini aplicados por municipio o mercado de trabajo muestran valores de entre 0,7 y 0,9 dependiendo del indicador y de si el índice de Gini ha sido o no ponderado.
2. Aparecen tres modelos territoriales de innovación:
 1. El modelo “completo”. Muestra valores elevados de innovación analítica, sintética y simbólica. Se encuentra casi en exclusiva en los núcleos de las áreas metropolitanas de Madrid y Barcelona.
 2. Los distritos industriales, y en menor medida los sistemas productivos locales manufactureros de gran empresa. Se especializan en innovación sintética, pero con poca innovación analítica y simbólica.
 3. El resto de España. Se caracteriza por bajos niveles de los tres tipos de innovación.

FIGURA 3.4. INNOVACIÓN Y TERRITORIO EN ESPAÑA

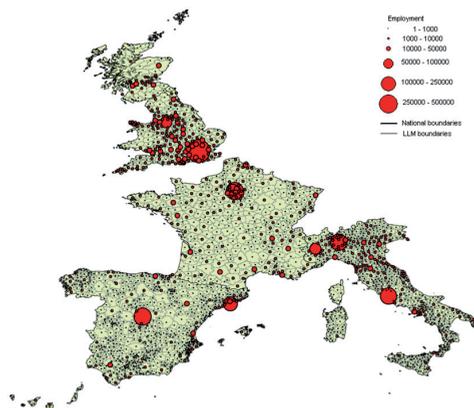
a) Gasto en I+D por municipio en el año 2007



b) Patentes (modelos de utilidad, patentes nacionales OEPM, patentes internacionales EPO, WIPO y PCT)



c) Porcentaje de trabajadores en industrias creativas en 2001 por mercado local de trabajo en España, Francia, Italia y el Reino Unido



Fuente: Elaboración a partir de Barcelona Innovation Database (Figura a), Boix y Galletto (2009) (Figura b) y Boix et al. (2012) (Figura c).

Por lo que sabemos, la elevada concentración de la innovación en España se relaciona en gran medida con los mecanismos de generación de economías externas de naturaleza territorial (Trullén 2007; Lazzeretti et al. 2012). Estos mecanismos operan sobre todo en la escala local: áreas metropolitanas, sistemas productivos locales, y ciudades.

El funcionamiento tan intenso de los mecanismos de externalidades se traslada también al débil funcionamiento de otro modelo para el análisis y la actuación importado, el de los sistemas regionales de innovación. Cooke (2001) define un sistema regional de innovación (SRI) como un conjunto de sub-sistemas de generación y explotación de conocimiento que interactúan, vinculados para comercializar nuevo conocimiento a otros sistemas de innovación globales, nacionales o regionales.

Según Cooke (2001), los SRI se dividen en institucionales y emprendedores. Los SRI institucionales (IRIS en inglés) están fuertemente basados en la generación y explotación pública en instituciones como laboratorios públicos, universidades, organismos para la transferencia de tecnología, incubadoras, inversores, capacitadores y otros intermediarios. Los SRI emprendedores (ERIS en inglés) vienen caracterizados porque los agentes principales son actores privados, y la innovación está liderada por inversores en capital emprendedor (*venture capitalists*) más que por científicos o gobiernos, por tanto enfocados hacia la generación de beneficios. En función de los mecanismos de gobernanza aplicados, los SRI pueden clasificarse también como *grassroots* (de base localizada), *network*, *interactive*, *globalised*, *dirigist* y *localist*.

Asheim e Isaksen (2002) diferencian tres familias de SRI: Primero, las “redes de innovación regional territorialmente embebidas”, en las cuales las empresas basan su actividad innovadora básicamente en procesos de aprendizaje localizado, estimuladas por la proximidad geográfica, social y cultural, sin tener muchas interacciones con organizaciones de conocimiento. En segundo lugar, los “sistemas de innovación reticulados”, que representan un modelo de desarrollo endógeno como intento de incrementar la capacidad innovadora y la colaboración mediante instrumentos de política pública. En tercer lugar, los “sistemas nacionales de innovación regionalizados”, definidos por dos características: a) partes del sistema empresarial y la infraestructura institucional están integrados de forma más funcional en sistemas de innovación nacionales o internacionales, de manera que representan un modelo de funcionamiento de tipo más “exógeno”; y b) la colaboración se basa, en mayor medida, en el modelo lineal, ya que la cooperación descansa básicamente en proyectos específicos de innovación destinados a desarrollar innovaciones más radicales, y del uso de conocimiento científico formal, más que del contextual.

La mayor parte de regiones españolas han intentado explotar la idea de SIR institucionales (IRIS), proporcionando una base de elementos públicos que han intentado interconectar entre ellos y con las empresas. Sin embargo, como observa Crevoisier (2011), no basta con yuxtaponer y combinar los diversos elementos que pueden configurar un sistema de innovación para que funcione. A pesar de lo relajado de la definición de RIS, se requiere un comportamiento sistémico fuerte, el cual debería venir definido por la capacidad del sistema en su conjunto de resolver un problema relacionado con la innovación planteado en cualquiera de sus nodos. Esto raramente se da en el caso español, para el cual el propio Cooke (2001) es escéptico en la existencia de SRI más allá de en dos o tres regiones, e incluso en estos casos el comportamiento

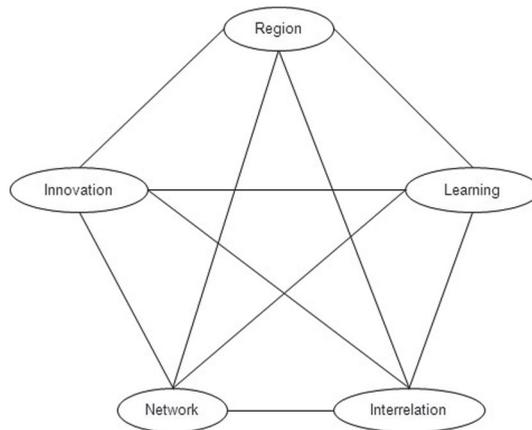
sistémico es débil y muy restringido a agentes institucionales, que en muchos casos no están tampoco bien conectados. En el resto, hablaríamos más de “dotaciones” que de “sistemas”.

En contraposición, encontramos evidencia fuerte de “sistemas emprendedores” (utilizando la nomenclatura de Cooke 2001) pero no a nivel regional, sino a nivel local. Pasamos a hablar entonces a hablar de “modelos territoriales de innovación” (TIM) en la nomenclatura de Moulaert y Sekia (2003) y Crevoisier (2011). TIM es simplemente un nombre genérico para modelos regionales de innovación en los cuales las dinámicas institucionales locales juegan un papel significativo (Moulaert y Sekia, 2003). Tanto el nombre como la definición es confuso a nuestro entender, puesto que en realidad se están refiriendo a “sistemas locales de innovación” (SLI): distritos industriales, sistemas productivos locales, *milieux innovateurs*, *clusters* geográficos, y nuevos espacios industriales (*new industrial spaces*).

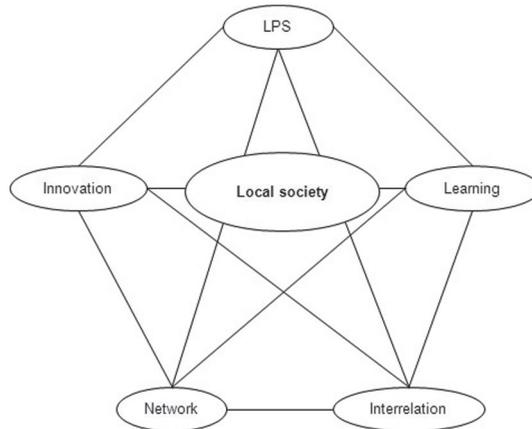
Los SRI giran alrededor de cinco elementos básicos (Figura 5): región, red, interacción, aprendizaje e innovación. Los SLI añaden un sexto elemento –central en el caso de los distritos industriales, resto de sistemas productivos locales, y *milieux innovateurs*– que es la sociedad local, entendida como una comunidad de personas, empresas e instituciones (Figura 5). La comunidad local proporciona la red, y fomenta los elementos de interacción y aprendizaje que darán lugar a los procesos de innovación.

FIGURA 3.5. SISTEMAS REGIONALES DE INNOVACIÓN (SRI) Y SISTEMAS LOCALES DE INNOVACIÓN (SLI)

a) Sistema regional de innovación



b) Sistema local de innovación



La idea de SLI aparece con fuerza en algunos lugares de la geografía española, de facto y sin que la intervención pública haya sido clave, y basados no en unos pocos lazos fuertes, sino en la multiplicidad de lazos débiles (en la nomenclatura de Granovetter) y la elevada conectividad (Boix y Trullén 2011, Boix y Galletto 2009). En la Tabla 3 se observa como muchos de los distritos industriales de España funcionan como SLI, produciendo el mayor número de patentes y modelos de utilidad por millón de ocupados, seguidos por los núcleos de las grandes áreas metropolitanas (*milieux innovateurs* por excelencia) y los sistemas productivos locales manufactureros de gran empresa.

La conclusión es además “dura” en el sentido de que contradice las opiniones de muchos economistas, anclados en paradigmas sectoriales. Éstos ven en los distritos industriales un modelo industrial obsoleto, dominado por sectores tradicionales y maduros, y por tanto destinados a la extinción. Sin embargo, producen el 30% de la innovación tecnológica en España⁶ y son un ejemplo exitoso de modelo de innovación DUI. En una economía donde el sistema nacional de innovación es de tipo institucional, está pobremente articulado y enfocado principalmente a un modelo de innovación (modelo STI), donde en la mayor parte de regiones el SRI es tan débil, mal articulado y disperso en objetivos que se reduce a una suma de dotaciones, los sistemas locales de innovación tipo distrito y *milieu* son, hoy por hoy, insustituibles, y constituyen el pilar sobre el cual articular gran parte de la política de innovación. Naturalmente, esta conclusión, que no será del agrado de muchos, sugiere también replantear el ámbito de las políticas de innovación, su tipo, instrumentos y objetivos.

6 Los resultados se confirman con otros indicadores de output, como los diseños. En cambio, los distritos industriales tienen muy poco gasto en I+D per cápita y son pobres en el uso de conocimiento simbólico. Presentan por tanto los rasgos de un modelo de innovación DUI.

TABLA 3.3. DISTRIBUCIÓN DE INNOVACIONES (PATENTES) POR TIPOLOGÍA DE SISTEMA PRODUCTIVO LOCAL. AGREGADO 2001-2006.

TIPO DE SISTEMA PRODUCTIVO LOCAL	NÚMERO DE SISTEMAS PRODUCTIVO LOCAL		PUESTOS DE TRABAJO EN EL AÑO 2001 (MILES)		PATENTES 2001-2006			PORCENTAJE DE SISTEMAS PRODUCTIVOS LOCALES DONDE EL NÚMERO DE PATENTES ES SUPERIOR A LA MEDIA		
	Nº	%	Total	%	Total	%	Por millón de ocupados / año	Total	% por tipología	% total sistemas productivos locales
Actividades primarias y extractivas	333	41.3	1,994	12.2	1,048	4.7	88	41	12.3	5.1
Manufactureros	332	41.2	5,317	32.6	9,764	43.3	306	169	50.9	21.0
Distritos industriales	205	25.4	3,419	20.9	6,908	30.6	337	117	57.1	14.5
SPL de gran empresa	66	8.2	1,776	10.9	2,728	12.1	256	30	45.5	3.7
Otros SPL manufactureros	61	7.6	122	0.8	127	0.6	174	22	36.1	2.7
Construcción	35	4.3	364	2.2	238	1.1	109	6	17.1	0.7
Servicios	106	13.2	8,654	53.0	11,502	51.0	222	28	26.4	3.5
Grandes áreas metropolitanas	4	0.5	4,567	28.0	7,901	35.0	288	3	75.0	0.4
Otros SPL de servicios	102	12.7	4,088	25.0	3,601	16.0	147	25	24.5	3.1
TOTAL	806	100	16,330	100	22,552	100.00	230	244	30.3	30.3

Fuente: Boix y Galletto (2009), a partir de Censos de 2001 (INE), OEPM, WIPO, USPTO and EPO.

5. Conclusiones

En este artículo hemos abordado tres tópicos para la economía española: que es una economía que innova poco, el modelo de innovación basado en la ciencia y la tecnología, y la utilidad práctica del concepto de sistema regional de innovación.

El artículo llega a tres conclusiones:

1. Existen fuertes sesgos en la concepción y la medición de la innovación en la economía española. La economía española genera más innovación de lo que usualmente se reporta en los informes comparativos.

2. La aproximación a la innovación como conocimiento analítico desde el paradigma de la ciencia y la tecnología (STI) recoge solamente una parte de la generación de innovación en la economía española. Además, el modelo STI es el más alejado de las características naturales de la economía española; por tanto, es conveniente fomentarlo pero no puede hacerse a costa de dejar de lado aquellos otros modelos en los cuales la economía española, en partes localizadas de su territorio, muestra mejores aptitudes. Este quizás constituya un error histórico.

3. Debido a las características de la economía española, el Sistema Local de Innovación es el ámbito en el que se genera la mayor parte de la innovación en España, y por tanto es una unidad fundamental en el análisis de la innovación y en el diseño de las estrategias de innovación.

El reconocimiento de cuáles son los modelos de innovación predominantes y por qué lo son lleva a una concepción radicalmente diferente de la política de innovación en España, desplazando su diseño de arriba-abajo (*top-down*) hacia el diseño abajo-arriba (*bottom-up*), desplazando la unidad estratégica desde la nación, la región y el sector hacia la localidad, y reforzando el papel del sector privado entendido como la comunidad local. A día de hoy, estas políticas deberían focalizarse especialmente en los distritos industriales, los núcleos de las grandes áreas metropolitanas, y los sistemas productivos manufactureros de gran empresa, algunos organizados en forma de *clusters* territoriales embebidos en el territorio. Deberíamos además preguntarnos por qué el resto del territorio español es escasamente innovador.

6. Bibliografía

- ASHEIM, B. (2010): “Nueva política regional de innovación: Cómo combinar el enfoque científico con un planteamiento orientado al usuario”, en PARRILLI, D. (coord.) (2010): *Innovación y aprendizaje: Lecciones para el diseño de políticas*. Innobasque.
- ASHEIM, B. y COENEN, L. (2005): “Knowledge bases and regional innovation systems: comparing nordic clusters”, *Research Policy*, 34:8, 1173-1190.
- ASHEIM, B. y ISAKSEN, A. (2002): “Regional Innovation systems: The integration of local ‘sticky’ and global ‘ubiquitous’ knowledge”, *Journal of Technology Transfer* 23, p. 77-86.
- AUDRETSCHT, D. y ALDRIDGE, T. (2008): *Radical Innovation: Literature Review and Development of an Indicator*, Draft Report to International Consortium on Entrepreneurship, marzo 2008.

- BITARD, P.; EDQUIST, Ch. y RICKNE, A. (2008): “The paradox of high R&D input and low innovation output: Sweden”, en EDQUIST, C. y HOMMEN, L. (eds.) *Small Country Innovation Systems: Globalisation, Change and Policy in Asia and Europe: Theory and Comparative Framework*. Edward Elgar, Cheltenham.
- BOIX, R. y VAILLANT, Y. (2010): “Industrial districts in rural areas of Italy and Spain”, *Sviluppo Locale*, XIV: 35, p. 73-114.
- BOIX, R., DE MIGUEL, B. y HERVÁS, J. L. (2011): *Employment in creative industries and the wealth of the european regions: a question of causality*. Report written for the MED program. Universitat de València, October 2011.
- * (2012): “Creative service business and regional performance: evidence for the European regions”, *Service Business*. DOI 10.1007/s11628-012-0165-7.
- BOIX, R. y GALLETTO, V. (2009): “Innovation and industrial districts: a first approach to the measurement and determinants of the I-district effect”, *Regional Studies*, Vol.43 Issue 9, p. 1117-1133.
- BOIX, R.; LAZZERETTI, L.; CAPONE, F.; DE PROPRIIS, L. y SÁNCHEZ, D. (2012): “The geography of creative industries in Europe. Comparing France, Great Britain, Italy and Spain”, in LAZZERETTI, L. (ed.) *Creative industries and innovation in Europe: Concepts, Measures and Comparative Case Studies*. Routledge.
- BOIX, R. y TRULLÉN, J. (2011): “La relevancia empírica de los distritos industriales marshallianos y los sistemas productivos locales manufactureros de gran empresa en España”, *Investigaciones Regionales*, nº 19, p. 75-96.
- COOKE, Ph. (2001): “Regional innovation systems, clusters and the new economy”, *Industrial and Corporate Change* 10: 4, 945-974.
- CREVOISIER, O. (2011): “Beyond territorial innovation models: the pertinence of the territorial approach”, *Regional Studies*, doi 10.1080/00343404.2011.602629.
- DE MIGUEL, B.; HERVÁS, J. L.; BOIX, R. y DE MIGUEL, M. (2012): “The importance of creative industry agglomerations in explaining the wealth of the European regions”, *European Planning Studies*, 20(8), p. 1263-128.
- EUROPEAN COMMISSION (2000): *Spring Report 2000: An agenda of economic and social renewal for Europe*. COM(2000)7.
- * (2002): *More research for Europe: Towards 3% of GDP*. COM(2002)499.
- ISAKSEN, A. y KARLSSSEN, J. (2010): “Modo combinado y complejo de innovación en el desarrollo de un cluster regional: el cluster de materiales ligeros de Raufoss, Noruega”, en PARRILLI, D. (coord.) (2010): *Innovación y aprendizaje: Lecciones para el diseño de políticas*. Innobasque.
- JENSEN, M. B.; JOHNSON, B.; LORENZ, E. y LUNDEVALL, B. A. (2007): “Forms of knowledge and modes of innovation”, *Research Policy* 36, p. 680-693.
- KLINE, S. J. (1985) “Innovation is not a linear process”, *Research Management* 28:2, pp. 36-45.
- LAZZERETTI, L.; BOIX, R. y CAPONE, F. (2012): “Why do creative industries cluster? An analysis of the determinants of clustering of creative activities”, in *Lazzeretti L. (ed) Creative industries and innovation in Europe: Concepts, Measures and Comparative Case Studies*, pp. 45-64. Routledge.
- LUNDEVALL, B.A. y LORENZ, E. (2010): “Innovación y desarrollo de competencias en la economía del aprendizaje. Implicaciones para las políticas de innovación”, en

- PARRILLI, D. (coord.) (2010): *Innovación y aprendizaje: Lecciones para el diseño de políticas*. Innobasque.
- MITYC (2007): Territorio y actividad económica. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Subdirección General de Estudios y Planes de Actuación.
- MOULAERT, F. y SEKIA, F. (2003): "Territorial Innovation Models: A Critical Survey", *Regional Studies* 37:3, pp. 289-302.
- OCDE (2005): *Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data, 3rd Edition*. OCDE, Paris.
- * (2009): *OECD Rural Policy Reviews: Spain*. OECD, Paris.
- ROSENBERG, N. (1982): How exogenous is science? en: Rosenberg, N. (Ed.), *Inside the Black Box: Technology and Economics*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 141-159.
- STONEMAN, P. (2009): *Soft Innovation: Economics, Product Aesthetics, and the Creative Industries*. Oxford University Press, Oxford.
- SWANN, P. (2010): *The economics of innovation: An introduction*. Edward Elgar, Cheltenham.
- TRULLÉN, J. (2007): "La nueva política industrial española: innovación, economías externas y productividad", *Economía Industrial* 363, p. 17-31.
- TUSHMAN, M. y ANDERSON, P. (1986): "Technological discontinuities and organizational environments", *Administrative Science Quarterly*, 13 (3), p. 439-465.
- UNO-MERIT (2011): *Innovation union scoreboard 2010: The Innovation Union's performance scoreboard for Research and Innovation*. Pro Inno Europe Innometrics.