

**Instituto de Estudios Sociales Avanzados (CSIC)**  
Documento de Trabajo 98-10

---

## **Especialización y capacidades tecnológicas de las regiones españolas: un análisis a través de las patentes europeas**

[Luis Sanz Menéndez](#)

Esther Arias

Instituto de Estudios Sociales Avanzados (CSIC)

Oficina Española de Patentes y Marcas

---

### **Resumen**

En este trabajo se investigan las *capacidades y especialización tecnológicas* de las regiones españolas a través de la utilización de *indicadores de patentes*. En España, y en general en los países industrializados, se ha producido en los años noventa un crecimiento significativo en el número de solicitudes de patentes, simultáneamente a un estancamiento de los recursos que se dedican a actividades de I+D. Al crecimiento general de las patentes le acompañan procesos significativos de *especialización tecnológica*, tanto de los países como de las regiones, que sin embargo no parecen manifestarse en las regiones españolas. Es indudable que las implicaciones de estos procesos son importantes para las políticas tecnológicas y de innovación, tanto nacionales como regionales.

Mediante el empleo de diversas bases de datos (algunas construidas *ad hoc*) el análisis se concentra en dos líneas de trabajo: a) El estudio del *grado de concentración* de las capacidades tecnológicas en las regiones españolas; y b) Los *perfiles de especialización sectorial en actividades tecnológicas*, que son un indicador de las competencias tecnológicas de los individuos, organizaciones y empresas residentes, dentro de cada una de las regiones españolas (esto es, la distribución en clases tecnológicas de las invenciones patentadas y su comparación a nivel regional)

Este trabajo representa un intento de utilizar la información de las patentes europeas con el objetivo de proporcionar de un conocimiento adicional y más sistemático sobre las capacidades tecnológicas a escala regional.

**Nota:** para la impresión completa de este documento deben descargarse también las tablas incluidas en los ficheros [dat98101](#) y [dat98102](#).

---

### **1. Introducción**

La innovación tecnológica es un elemento central a la hora de explicar el crecimiento económico y la competitividad de empresas, países y regiones; sin embargo, la innovación no es fácilmente medible. Aunque existen factores ligados al azar en la innovación, se reconoce su relación con el desarrollo de esfuerzos sistemáticos en materia de I+D por parte de las empresas y de otros actores de la investigación, y de forma específica con la creación o promoción consciente de las capacidades tecnológicas. Los indicadores usuales de innovación e I+D señalan que *estas capacidades tecnológicas se encuentran distribuidas muy desigualmente entre los países* y también, quizá con mayores desigualdades, entre las diferentes regiones de cada país.

Este trabajo pretende investigar las capacidades tecnológicas de las regiones españolas y su diversa especialización. Para ello utiliza las patentes como indicadores, no sólo de los resultados del proceso de invención, sino también de las capacidades tecnológicas de empresas, organizaciones e individuos asentados en las regiones.

La multiplicación de las iniciativas regionales en políticas de promoción de la I+D y de la innovación, hace que estudiar los procesos de especialización y diversificación de las capacidades tecnológicas de las regiones españolas sea una cuestión relevante. ¿Tiene sentido que la acción de los gobiernos regionales sea de tipo genérico? o ¿debería concentrarse en las áreas tecnológicas donde se manifiestan mayores capacidades relativas?; pero antes de llegar allí, ¿cómo conocer las capacidades relativas, la especialización y sus tendencias?

Además resulta interesante constatar que en España, y en general en los países industrializados, se ha producido en los años ochenta y noventa un crecimiento significativo en el número de solicitudes de patentes, y ello de forma simultánea a un estancamiento de los recursos e inversiones que se dedican a actividades de I+D. En este contexto, hacerse un conjunto de preguntas, aunque no sean objeto directo de este trabajo, es importante para el análisis empírico. ¿Es la expansión de las patentes el resultado retrasado de las inversiones en I+D realizadas en los años anteriores?; si esto fuese así ¿podríamos prever descensos o estancamientos significativos de las solicitudes de patentes en los próximos años?. O por el contrario, ¿es el aumento en las solicitudes de patentes un indicador de la mejora en el funcionamiento del sistema de innovación, que ha incrementado su productividad a pesar de contar con recursos estancados?. O ¿es un simple indicador de una mayor preocupación por parte de los actores nacionales por delimitar los derechos de propiedad industrial?

En el contexto del crecimiento significativo de las solicitudes de patentes por parte de inventores o de solicitantes españoles resulta interesante observar y analizar los *diversos niveles de concentración de las capacidades tecnológicas de las regiones (y de los países)* y los *procesos de especialización-diversificación en cada región* en materia tecnológica. Este trabajo se concentra en el estudio de la especialización tecnológica de las regiones españolas y de sus tendencias, utilizando para ello como indicadores las solicitudes de patentes.

Las contribuciones novedosas de este trabajo se sitúan en dos niveles: en primer lugar, en lo **sustantivo**, ya que se ha profundizado en el estudio de la desigual distribución de las competencias tecnológicas de las regiones españolas, adentrándose en el análisis de:

- a) sus *perfiles de especialización sectorial en actividades tecnológicas*, que resultan un indicador de las competencias de individuos, organizaciones y empresas residentes
- b) la *evolución y las tendencias que se manifiestan en estas capacidades* a lo largo del tiempo
- c) *las relaciones entre la distribución regional de las patentes y de otras variables potencialmente asociadas*.

En segundo lugar, este estudio aporta novedades **metodológicas** en relación con la utilización de los indicadores de patentes en trabajos previos, y que incluyen: el empleo de *patentes europeas* como base para el análisis, la utilización de los *inventores* y no solo de los *solicitantes*, así como *la consideración de todas las patentes*, y no solamente las de las empresas, como suele ser habitual.

## 2. ¿Cómo medir las capacidades tecnológicas o de innovación?

Durante muchos años el centro de la reflexión para evaluar las capacidades tecnológicas o la innovación, se ha situado en las actividades de investigación y desarrollo. La concepción dominante establecía la existencia de una secuencia de naturaleza lineal que comenzaba en la investigación básica y concluía con la introducción de los productos en el mercado. Mientras dominaba el **modelo lineal**, existía una fuerte tendencia a asociar la "innovación" con la "investigación y desarrollo", de modo que se hacían sinónimos o la primera se estudiaba de forma subordinada a la última.

Sin embargo, desde los años ochenta se ha llegado a un consenso creciente en la necesidad de considerar la *innovación como un proceso independiente* con su lógica propia, al cual contribuyen de forma significativa, pero no exclusiva, las actividades de I+D. Frente al modelo lineal que dominaba anteriormente parece haberse impuesto la concepción de un **modelo interactivo** (Kline y Rosenberg, 1986). A principios de los noventa, se ha canonizado la diferencia existente entre I+D e innovación. Al tradicional **Manual de Frascati** (OCDE, 1963/1993) que servía como marco conceptual y metodológico para la medición de las actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico, se ha unido el denominado **Manual de Oslo** (OCDE, 1992/1997) para la recopilación e interpretación de datos sobre innovación tecnológica.

Además de los avances conceptuales, en estos años, los países han desarrollado herramientas estadísticas para medir sistemáticamente, además de las actividades recogidas en las tradicionales encuestas de actividades de I+D, las actividades de innovación; ejemplo de ello son las "*Encuestas de Innovación*", instrumentos desarrollados en el marco de la colaboración entre EUROSTAT y las oficinas de estadística nacionales (el INE en España). El objetivo de este esfuerzo de clarificación conceptual desarrollado por investigadores y gobiernos, en el seno de la OCDE y en colaboración con EUROSTAT, es contribuir a una medición más precisa de la innovación.

Se plantean, por tanto, dos problemas asociados pero diversos. El primero se refiere a cuál debe ser el objeto de la atención investigadora; aquí observamos un desplazamiento desde el estudio de las actividades de investigación hasta el análisis de las actividades conducentes a la innovación. El segundo problema es cómo se miden estas actividades, ya sea la I+D o la innovación; en este terreno cabe afirmar que todavía predomina, incluso en los nuevos estudios de la innovación, la estrategia de contabilizar los inputs que se introducen en el proceso, frente al análisis de los resultados del mismo.

### 2.1. La I+D y la innovación tecnológica medidas a través de sus inputs o de sus resultados

La diferencia fundamental entre las encuestas tradicionales de actividades de I+D y las de innovación, que son complementarias, está tanto en sus objetivos como en la conceptualización de los problemas a investigar. Las primeras miden la realización o ejecución de actividades de Investigación y Desarrollo Tecnológico a través del *análisis de gastos e inversiones en I+D*, por parte de empresas y otras organizaciones, actividades que son un subconjunto de las actividades necesarias para la innovación. Mientras tanto el segundo tipo de encuestas se refiere a empresas que han realizado actividades conducentes a la introducción de nuevos productos en el mercado o a la utilización de nuevos procedimientos en la fabricación de esos productos; esta segunda aproximación incluye aspectos más cualitativos referidos al proceso de innovación.

En la medición de las actividades científico-técnicas de las empresas, universidades y gobiernos tradicionalmente se han utilizado *los indicadores de gasto y de empleo* en actividades de I+D, que reflejan los inputs, recursos o inversiones realizadas. Pero dado que la innovación tecnológica, es decir, la puesta en el mercado de nuevos productos o su fabricación con nuevos procesos tiene otros componentes esenciales además de las actividades de I+D formalizadas, que no se reflejaban en los indicadores tradicionales, recientemente se han propuesto los *nuevos indicadores de inversión o gasto en innovación* (sólo para las empresas innovadoras- que han introducido en el mercado nuevos productos o utilizado nuevos procesos para su fabricación). Sin embargo, ambos tipos de aproximaciones se limitan a recopilar básicamente indicadores de input.

Aunque la elaboración sistemática de los indicadores de gasto y personal en I+D se viene realizando desde de los años sesenta, la *regionalización* de estos datos solamente se ha puesto en práctica a principios de la década de los noventa. Para ello se han utilizado diversos sistemas o criterios estandarizados de asignación o imputación regional del gasto, dado que en el caso de empresas u organizaciones con diferentes localizaciones el problema no es de fácil solución.

Los límites de estas aproximaciones cuantitativas al estudio de la I+D, la innovación o de las capacidades tecnológicas están en que reflejan exclusivamente los *inputs* que se introducen en el proceso de innovación. Así estos indicadores han sido criticados por su carácter incompleto, dado que la medición de los gastos de I+D, aún siendo un indicador de interés, apenas aporta información sobre los resultados de las actividades de I+D o del proceso de innovación, y nos ofrece una visión parcial de la capacidades disponibles.

En este contexto de insatisfacción con los indicadores de tradicionales de I+D e innovación, se vienen desarrollando esfuerzos sistemáticos para elaborar las informaciones disponibles sobre los resultados de las actividades científico-tecnológicas y de innovación, a partir de bases de datos sobre las publicaciones científico-técnicas y sobre las solicitudes y concesiones de patentes, de modo que se pueda arrojar luz a la medición de los resultados de los procesos de I+D y de innovación.

Desde los trabajos pioneros sobre el recuento sistemático de las publicaciones científicas y citas llevados a cabo por D. de Solla Price (1963), o el uso de las patentes como indicadores de las actividades tecnológicas realizado por Schmookler (1966), la utilización de la información sobre resultados científico-técnicos ha dado un salto significativo.

En especial el uso de la información sobre patentes se ha desarrollado de forma significativa con el objetivo de interpretar el curso del desarrollo tecnológico y la innovación. Los trabajos pioneros realizados en los Estados Unidos, utilizando las informaciones de su centenaria Oficina de Patentes, se han generalizado (véase por ejemplo Griliches, 1990) y hoy es raro encontrar análisis sobre la innovación o las capacidades tecnológicas en los que las patentes no están presentes como un indicador asociado a la innovación. En los últimos años han empezado a utilizarse no sólo los datos procedentes de las oficinas nacionales de patentes sino los que emergen de la Oficina Europea de Patentes, puesta en marcha en los años setenta.

Varias han sido las razones que han llevado a la utilización de las estadísticas de patentes en los últimos años. En primer lugar la industria, los gestores políticos y los científicos son cada día más conscientes de la importancia de la tecnología y el cambio tecnológico para lograr la competitividad y el crecimiento de las compañías; ello conlleva que la tecnología deba ser medida tal y como se hace con otros factores de producción, como el capital y el trabajo, lo que ha dado lugar a un incremento en la recopilación de datos sobre ciencia y tecnología. En segundo lugar las empresas acometen las actividades tecnológicas en un

entorno de creciente competitividad. Ello conlleva que la utilización de información sobre patentes ofrezca una visión sobre las actividades tecnológicas, incluso cuando es demasiado general o en ocasiones este distorsionada. En último lugar, los avances en las tecnologías de la información han permitido el desarrollo de bases de datos de patentes, lo que ofrece una fuente de información de gran interés sobre la dirección en la que van encaminadas las actividades tecnológicas, en tanto que ofrecen datos no sólo de las patentes en sí sino también de sus solicitantes.

## 2.2. Las dificultades y los límites de las patentes como indicadores

Sin embargo, la utilización de las patentes como indicador de innovación entraña algunas dificultades que es imprescindible tener en cuenta, y que se mencionan frecuentemente en la literatura (véanse, por ejemplo, Pavitt, 1988 o Archibugi, 1992). Entre los inconvenientes que presenta la utilización de patentes pueden citarse los siguientes aspectos:

a).- *No todos los inventos son patentados*, dado que en la decisión de patentar que toman los actores existe una tensión entre patentar (para lo cual hay que facilitar información) y mantener el invento o procedimiento bajo el secreto industrial.

Las patentes aplicadas al caso de las universidades y centros públicos de investigación *subrepresentan* con claridad el potencial innovador (o depósito de conocimientos) en el conjunto del país (Pavitt, 1998), dado que los académicos con frecuencia no son conscientes del potencial innovador de sus descubrimientos o bien sus instituciones no siguen políticas de patentar.

Además, en determinados sectores industriales si el ciclo de vida de los productos es muy corto no interesará patentar, por el largo plazo que transcurre desde que se solicita una patente hasta que esta ha sido concedida. En otros casos la política de solicitud de patentes responde más a una estrategia empresarial que trata más de cercar el mercado a los competidores que de lograr una protección de derechos.

b).- *No todas las invenciones son "patentables"*, bien porque no cumplen alguno de los requisitos que determinan las legislaciones: novedad, altura inventiva y aplicación industrial, es decir, no son patentables por sí mismas o en otros casos es la ley la que expresamente las excluye de protección a través de patentes. Este último caso se demuestra con claridad en las innovaciones asociadas al software. Este es uno de los tipos de invenciones que la ley excluye como patentables y sólo admite que pueda ser protegido por esta vía cuando forma parte de un equipo, pero no se otorga la protección del software en sí.

c).- *La propensión a patentar* (número de patentes registradas por cada unidad inventora y/o actividad innovadora) *varía mucho a lo largo de las diferentes áreas tecnológicas* y de las diversas ramas de actividad productiva (Arundel y Kabla, 1998). En campos como el farmacéutico existe un elevado índice de solicitudes de patentes mientras que en sectores como la física nuclear el número de patentes se reduce en gran medida.

d).- Las empresas, organizaciones e individuos tienen *diversas estrategias a la hora de patentar en diferentes países o mercados*, en función de cuáles sean las expectativas de explotación comercial o bien las necesidades de protección para sus inventos en estos diferentes mercados. El tamaño de estos mercados y el nivel de integración del mercado internacional afecta al número de solicitudes de patentes que se reciben en cada país. Además, las oficinas de patentes nacionales reciben un gran número de solicitudes de inventores nacionales, lo que implica que existan sesgos a la hora de analizar la actividad inventiva con la exclusiva referencia a las patentes nacionales.

e).- Las *patentes son un mecanismo de protección de derechos amparado por las leyes nacionales*, y aunque existen acuerdos internacionales en los que se establecen principios de reciprocidad a la hora de conceder patentes a solicitantes extranjeros, el interés por acceder a la protección en mercados fuera del nacional va a depender de las dimensiones del país o del mercado, y de su relevancia para la actividad y explotación comercial del solicitante.

f).- A pesar de los acuerdos internacionales, cada país mantiene sus requisitos para la concesión de los derechos de propiedad industrial, lo que va a afectar a las comparaciones que utilicen diversidad de fuentes nacionales.

Además los análisis de series temporales de patentes suponen de manera implícita que el marco institucional y las actividades administrativas varían poco con el tiempo, algo que frecuentemente no es cierto (basta recordar el caso español, en el que a partir de 1986 se produce un cambio sustancial en el sistema legislativo de propiedad industrial).

g).- Los grandes países, lo que equivale a grandes mercados, tienden a acaparar el mayor número de solicitudes de patentes, por el tamaño del mercado y sus niveles de integración comercial, lo que va a afectar negativamente al número de patentes extranjeras (de residentes en otros países) que cada país recibe.

h).- En los análisis cuantitativos de las patentes, no debe olvidarse que las patentes no tienen el mismo significado tecnológico o económico. *Muchas patentes no llegan a utilizarse comercialmente*, otras tratan únicamente de bloquear la actividad de los competidores. Dentro de las que obtienen beneficios económicos existe una gran diferencia entre las que sirven de base para el desarrollo de nuevos productos y procesos, de forma que hay patentes con un valor económico moderado y son pocas las que realmente tienen valor.

En ciertos casos se han utilizado métodos que tratan de determinar las patentes de mayor interés en un campo tecnológico concreto como son: selección de las patentes más citadas; las patentes que se extienden a un mayor número de países; las que cumplen con los requisitos de novedad y actividad inventiva que exigen las legislaciones o bien las que han sido registradas en las principales oficinas del mundo, particularmente Estados Unidos, Japón y la Oficina Europea de Patentes. Pero cualquiera de estos criterios resulta incompleto y no existe ninguna vía que nos permita valorar con exactitud el alcance del interés tecnológico de la patente.

i).- Adicionalmente es necesario señalar las dificultades prácticas en el tratamiento de la información sobre patentes. La tendencia dominante en los estudios de patentes se dirige a informar de las solicitudes-concesiones de derechos de propiedad en cada uno de los países analizados (como las estadísticas de la OCDE) y no a informarnos de las competencias tecnológicas de los mismos. De modo concreto, en la actualidad la existencia de convenios internacionales que facilitan el proceso de solicitud de patentes en varios países al mismo tiempo, ha ampliado las formas de llevar a cabo una solicitud de patente que tenga efecto en un país concreto. Por ejemplo en el caso de España adopta diversas formas: una empresa o individuo, puede solicitar (y recibir) una patente con validez en nuestro país por diversos caminos: a) a través de una solicitud por *vía nacional*); b) por la *vía europea* incluyendo a España como país designado; c) *vía PCT* incluyendo a España como país designado. El tipo de derechos otorgados en España para cada una de estas vías resulta equivalente, pero no lo es el "procedimiento administrativo" que llevan asociado, y que va a determinar que las patentes europeas o solicitudes PCT se consideran de "mayor calidad".

j).- No existe ninguna forma de conocer qué tipo de solicitante tiene una patente a menos que se examinen individualmente los registros. Además puede suceder que una parte de las asignaciones que se hacen a individuos correspondan en realidad a empresas cuyo socios o propietarios las registren a su nombre para que formen parte de su patrimonio personal.

k).- Las clasificaciones utilizadas en los documentos de patentes son heterogéneas respecto a las que clasifican las actividades económicas. Ello ha llevado a ensayar distintas tablas de conversión que establecen correspondencias entre clasificaciones distintas, algo que siempre plantea problemas por la diferente concepción intelectual y estructura física que adoptan estas clasificaciones.

l).- En cuanto a los resultados que se obtienen al analizar los sectores químico y farmacéutico, es importante tener en cuenta el sesgo que tienen todos los estudios de patentes al considerar en los análisis únicamente el primer código de clasificación. Existen unas normas de clasificación y en el caso de los productos farmacéuticos la regla indica que debe clasificarse tanto el producto en sí (lo que se conoce como función), como la aplicación. Eso lleva a que un compuesto con una actividad farmacéutica se clasifique en dos sitios: en la C07D y además en la A61K; las reglas de clasificación indican que el orden sea siempre primero el código C07D y después el A61K. Si los analistas únicamente tienen en cuenta la primera clasificación se pierde una información muy importante porque aparentemente se trata de un producto químico cualquiera sin actividad farmacéutica.

m).- El análisis de las patentes puede realizarse bien a través de las solicitudes o con las patentes concedidas. En determinados países, como Estados Unidos, únicamente pueden llevarse a cabo análisis de patentes concedidas pues las solicitudes no se publican. Por el contrario las patentes europeas tienen una doble publicación, la solicitud y la concesión. Es por ello preciso determinar cuál es el objetivo del análisis de patentes para tener en cuenta uno u otro tipo de documento, y por ejemplo si se trata de estudiar la "capacidad innovadora" es más adecuado el análisis de patentes solicitadas.

A pesar de todas estas dificultades, que recomiendan un uso prudente de la información de patentes como medida de la innovación, hay otras razones que se esgrimen habitualmente a la hora de justificar las ventajas del empleo de patentes en este tipo de estudios:

- Como las patentes son costosas, tanto en tiempo como en el pago de tasas y gastos de registro, es de esperar que los inventores seleccionen lo que patentan, ya que esperan que sus costes sean claramente compensados por los beneficios.

- Las patentes, de forma agregada, nos ofrecen información sobre la intensidad de la actividad inventiva y sobre sus áreas o dirección de desarrollo.

- Las patentes tienen la ventaja de ser series temporales generalmente largas y con grandes cantidades de registros, lo cual favorece los análisis cuantitativos y la identificación de tendencias.

En todo caso, aunque pueden utilizarse como indicador valioso del potencial innovador o de las competencias tecnológicas, es conveniente que su uso esté asociado con otros indicadores de actividad innovadora que ayuden a matizar sus conclusiones.

### **3. El uso de los indicadores de patentes en la medición de la innovación en España**

El uso de indicadores de patentes para describir la innovación y las capacidades tecnológicas en España ha sido muy limitado, diríamos que casi marginal; quizá la escasa relevancia de las patentes en la cultura innovadora del país ha ido acompañada de su limitada consideración y uso, por parte de los investigadores y analistas, como fuente de información. De hecho la investigación empírica española sobre la I+D y la innovación esta fuertemente sesgada hacia la utilización de indicadores de input.

Frente a una abundante literatura que utiliza indicadores bibliométricos (por ejemplo, Gómez, Fernández, Zulueta y Camí, 1995; Bordons, García-Jover y Barrigon, 1993; Fernández, Cabrero, Zulueta, y Gomez, 1993; Bordons, García-Jover y Barrigon, 1992) para medir los resultados del sistema de investigación, e incluso los de las empresas (Martín, Plaza, Urdín, Fernández, y Ortega, 1994), nos encontramos con una penuria casi total en la utilización analítica de las patentes como fuente de conocimiento sobre el sistema español de innovación o sobre las capacidades tecnológicas. Entre las excepciones cabe citar los trabajos de: Bravo, 1992; Buesa, 1992; Buesa y Molero, 1992; o Molas-Gallart, 1992. Sin embargo los objetivos, el grado de elaboración y, por tanto, su aportación resulta muy diversa.

Molas-Gallart (1992: 77-81) en el contexto de un estudio sobre la innovación y el sector de la defensa en España realiza una explotación utilizando de manera directa los datos correspondientes a las patentes obtenidas en Estados Unidos por residentes españoles, para calcular la *ventaja tecnológica revelada* para un conjunto de 34 grupos de productos en dos periodos temporales entre 1963 y 1988. El problema con este trabajo es que el escaso número de patentes americanas de residentes españoles dificulta un análisis más coherente.

Buesa (1992) utiliza los datos originales del entonces llamado Registro de Propiedad Industrial, para proceder a un análisis de las patentes concedidas en España, y posteriormente realizar una asociación entre la clasificación internacional de patentes (CIP) y la de los sectores de actividad económica (CNAE), calculando la *ventaja tecnológica revelada* de los sectores. A continuación lleva a cabo una correlación con diversas variables para concluir que ni las ventajas comparativas del comercio exterior de España ni el gasto en I+D parecen estar asociados a las "ventajas tecnológicas" que reflejan las patentes por sectores.

Buesa y Molero (1992) intentan en la misma línea mencionada, establecer las relaciones entre las capacidades tecnológicas medidas por las patentes y las ventajas competitivas de la economía española, utilizando de nuevo los datos de las patentes registradas por los españoles en España y, parcialmente, en Estados Unidos, y elaborando correlaciones con otras variables tales como los *gastos en I+D, inversión extranjera, importación de tecnología, estructura del comercio exterior, etc.*

Los trabajos comentados se centran en utilizar las patentes como *medida de resultados* o de capacidades tecnológicas, pasando a asociarlos con otras variables relevantes para el proceso de innovación.

En un grupo de menor interés analítico se encuentran trabajos como el de Bravo (1992), que pretende reflejar a través del análisis de las patentes los "resultados" del sistema español de ciencia y tecnología, tanto por lo que se patenta en el exterior por nacionales como lo que éstos patentan en España. Sin embargo el trabajo se limita a recopilar las estadísticas elaboradas por el entonces Registro de la Propiedad Industrial y la World Industrial Property Organization (WIPO), que se encuentran sistematizadas en la base de datos de OCDE (STIID).

El problema es que estos trabajos, en general, replican los procedimientos estadísticos que se utilizan en la Oficina Española de Patentes (OEPM), la Oficina Europea o la OCDE, dónde el criterio esencial (con independencia del procedimiento utilizado para la obtención de la patente-vía nacional, EPO o PCT) para organizar la información es el *ámbito geográfico de aplicación del derecho de propiedad industrial*, es decir, los análisis se centran en contabilizar los países designados en la solicitud de patente; en menor medida se lleva a cabo el estudio del ámbito de producción del conocimiento tecnológico que las patentes representan. En las estadísticas de la Oficina Europea de patentes únicamente se tiene en cuenta el primer solicitante, de forma que se pierde toda la información relativa a las patentes que surgen de una colaboración internacional. Cuando se trata de utilizar las estadísticas de la OCDE, como problema principal cabe mencionar que cuando se analizan las patentes europeas se contabilizan no como una unidad inventiva sino como patentes individuales (una por cada país designado), factor que, en general, no es comentado ni tenido en cuenta en los análisis de patentes. Por otra parte, las Oficinas de Patentes agrupan y clasifican las solicitudes de acuerdo a la Clasificación Internacional de Patentes (CIP), por lo que los resultados siguen el patrón de 8 grandes familias o grupos tecnológicos; además en cualquiera de los análisis comentados no se lleva a cabo un estudio pormenorizado del tipo de solicitante.

Casi todos estos trabajos han considerado a España como una unidad de análisis, sin entrar en el *desglose regional de las patentes*, solamente Bravo (1992) recoge una información sobre la residencia de los solicitantes de patentes españolas, entre 1986-1990, distribuidos regionalmente. Lo que en ningún caso se ha hecho es analizar la *tipología* de los solicitantes o la nacionalidad de los inventores. Más recientemente en el Segundo Informe Europeo de Indicadores de Ciencia y Tecnología (CE, 1997) se regionaliza la información de las patentes europeas siguiendo un trabajo previo de EUROSTAT (1996).

Si bien el uso de indicadores de patentes en los análisis de la innovación en España no es muy frecuente, estos trabajos mencionados han tenido la virtud de intentar complementar algunas de las limitaciones más significativas de los estudios sobre la innovación en España, que habitualmente solamente consideran los inputs en el proceso innovador.

### **3.1. ¿Qué novedades metodológicas se proponen en el uso de las patentes?**

Dado que nuestro principal objetivo es *describir las capacidades tecnológicas de las regiones españolas* hemos creído fundamental proceder a una re-elaboración de la información que se puede obtener directamente de las bases de datos sobre patentes. El método utilizado busca la construcción de la información de un modo más adecuado e intuitivo de los objetivos que se pretenden, de modo que refleje con una mayor precisión la información sobre la *"producción de innovaciones potenciales por los residentes en España"*.

Este trabajo presenta algunas novedades de naturaleza metodológica, en relación a los trabajos anteriores, que creemos resulta de interés resaltar:

a) En primer lugar hay que indicar que no se utilizan directamente los datos aportados por las oficinas de patentes, bien la española o la europea, sino que se ha realizado la *extracción original de los datos*. Ello supone conocer cómo y cuáles han sido los criterios aplicados, en una metodología que va a poder ser replicada por otros investigadores.

b) La información de partida obtenida de las bases de datos de patentes europeas se ha *re-elaborado*, siguiendo criterios adecuados para demostrar las capacidades tecnológicas de las regiones españolas. Estos criterios han llevado a asignar de forma individual a cada referencia de patente diversos códigos relativos a: tipo de solicitante (empresa, particular,

organismo público...); si existen 1 ó mas inventores/solicitantes; provincia y nación de residencia de primer inventor/solicitante; y clase tecnológica a la que corresponde la invención.

c) En este trabajo se plantea un desglose de las patentes en *30 clases tecnológicas* (ver anexo 2), en lugar de usar las originales clases correspondientes a la CIP o utilizar clasificaciones de correspondencia IPC-CNAE (como hace por ejemplo Buesa, 1992) y que han sido fuertemente criticadas. Estas clases tecnológicas, aunque con sus limitaciones como cualquier tabla de conversión, tienen como ventaja que incluyen los códigos de la Clasificación Internacional de Patentes hasta el nivel de subclase (4 dígitos), frente a los tres dígitos que utilizan las conversiones de la CNAE, lo que permite que las agrupaciones tengan mayor homogeneidad.

d) Se incluye por primera vez el *análisis de los inventores y de su localización*, como elemento central de medición de las capacidades inventivas o innovadoras.

e) La descripción de las capacidades se hace a través del análisis de las empresas, organizaciones e individuos residentes en las regiones, que previamente han sido identificados.

f) En esta primera etapa de nuestro análisis se utilizan las bases de datos de EPO y no las nacionales, ya que se supone que los solicitantes que utilizan la vía europea tienen, en principio, productos de mayor alcance de mercado, pues de otro modo utilizarían exclusivamente la vía nacional; además un elevado número de patentes procede a su vez de esta vía, pues reivindican prioridades españolas

g) Por último el trabajo de elaboración va a permitir un análisis regionalizado de las competencias tecnológicas y de la especialización relativa de las regiones españolas, tanto a través de los solicitantes como de los inventores; la regionalización de esta última variable tendrá menos dificultades que las tradicionales de gasto de I+D, especialmente en cuanto a las firmas multi-localización.

La unidad de estudio y medición es la ***solicitud de patente europea*** y el criterio de regionalización utilizado es el de atribuir la patente a la provincia (o país) de residencia del primer inventor y del primer solicitante. En otros estudios se suele otorgar a las regiones o países de residencia un % de la patente en función del número de solicitantes o de inventores. Estos procedimientos de regionalización salvan, al menos parcialmente, el obstáculo que significa utilizar exclusivamente la residencia del Primer solicitante, que en empresas o instituciones multi-localización tiende a ser atribuido a la provincia de localización de la sede central.

### 3.2. Patentes Europeas y patentes nacionales

Las ***Patentes Europeas*** son las patentes solicitadas y que se otorgan bajo el régimen jurídico del *Convenio de 5 de octubre de 1973 sobre Concesión de Patentes Europeas*. Este Convenio entró en vigor en octubre de 1977, y permite para los países que forman parte del mismo, obtener patentes con efectos en los países firmantes y en otros que se designan en la solicitud; estas patentes tienen el mismo valor legal que las patentes nacionales y lo que se ha conseguido con este sistema de concesión es, por un lado facilitar las solicitudes para un grupo de países (ya no es preciso acudir de manera individualizada a cada uno de ellos) y constituir un sistema de concesión riguroso, que da una mayor "valor" a las patentes obtenidas por esta vía. Los países que inicialmente se adhirieron y ratificaron, esto es, que los derechos reconocidos tenían vigencia en los mismos fueron: Bélgica, Suiza, Alemania, Francia, Reino Unido, Luxemburgo, y Holanda.

Posteriormente otros países signatarios fueron ratificando el Convenio, tales como Suecia, Austria, Dinamarca, Grecia, Italia, Irlanda, Liechtenstein, Mónaco y Noruega. En la actualidad forman parte de este convenio 19 países.

El Estado Español se adhirió al tratado en 1986 (Instrumento de Adhesión de 10 de julio de 1986, publicado en el BOE nº234 de 30 de septiembre de 1986), entrando en vigor el 1 de octubre de ese mismo año. Esto ha significado que a partir de esa fecha las solicitudes de "patente vía Europea" presentadas en cualquiera de los países firmantes del convenio podían designar España, y es importante indicar que los solicitantes pueden ser españoles o extranjeros.

La situación antes de 1986 no impedía que residentes o nacionales españoles se acogiesen al derecho "Europeo" para tramitar la solicitud de protección en los citados países, puesto que los artículos 58 y 59 del Convenio señalan que *"cualquier persona natural o jurídica y cualquier asimilada a una persona jurídica, en virtud de la legislación que les sea aplicable, podrá solicitar una patente europea"*. El número de patentes solicitado por españoles (inventores o solicitantes) desde 1978 a 1986 resulta pequeño respecto al total (572 frente a un total de 3810), pero en cualquier caso es una información muy valiosa pues da una idea de la vocación internacional de determinadas empresas que en esos momentos asumieron el coste del registro a nivel europeo.

Desde el punto de vista práctico resulta obvio que a partir de esa fecha existe una situación distinta para el universo de posibles solicitantes; hasta entonces la UNICA vía de proteger los derechos en España era solicitar la patente vía nacional, mientras que desde entonces se puede solicitar protección en España, por vía nacional o por vía europea indistintamente o de forma complementaria (sin olvidar la tercera vía posible, las solicitudes PCT, de las que podría hacerse un estudio posterior).

A partir de ese momento la decisión de solicitar una patente Europea (designando a España y/o a otros países) es una decisión singular que depende de muchas variables (véase por ejemplo, los trabajos sobre propensión a patentar). Sin embargo, resulta claro que, con independencia de las motivaciones para patentar, las estrategias para el registro de patentes de los diversos actores, o el propio papel que las patentes juegan en las estrategias de los solicitantes, lo cierto es que lo que se solicita es la protección intelectual de un derecho de preferencia sobre el uso o explotación de una tecnología, y que esta protección se aplica a los países por separado. Pero es importante señalar que empíricamente las estrategias (o las decisiones) de patentar vía nacional o vía europea (o vía USA) no son independientes y no deberían estudiarse de forma aislada, sino asociada - entre otras cosas para evitar la doble contabilidad del mismo invento.

Desde que España es miembro del convenio, hace más de un decenio, podríamos presuponer que la obtención de patentes por vía nacional o europea se independizan más; sin embargo, empíricamente aparece con claridad el hecho de que un número muy significativo de empresas o solicitantes no comienzan el proceso de petición de la protección de la invención con la solicitud de patente europea, sino que cuando piden ésta generalmente ya han solicitado la patente nacional en alguno de los países. De este estudio se observa con claridad la fuerte asociación entre las variables: solicitud de patente europea/ solicitud previa de patente por la vía nacional /solicitud PCT anterior. Empíricamente parece que las empresas (o solicitantes, tanto españoles como extranjeros) suelen solicitar en primer lugar la patente por vía nacional y después (en el margen de 12 meses que establecen las leyes como derecho de prioridad) realizan la solicitud de patente Europea - a veces incluyendo el país de origen ES como designado y frecuentemente NO designándolo.

Otro hecho interesante es la comparación en el total de las patentes EPO que designan ES la nacionalidad del solicitante, comprobándose que la proporción de solicitantes o inventores españoles es sustancialmente menor que la de nacionales de otros países .

Así pues en este primer análisis, que es meramente tentativo, se asume que las patentes europeas por si solas nos ofrecen un indicador de las capacidades tecnológicas de los actores, e indirectamente de las regiones en que residen. De este modo la patente se utiliza aquí como una expresión de resultados investigadores y, a la vez, como un indicador de competencias tecnológicas. Las evidencias que se obtengan deben ser matizadas por diversos elementos, tal y como ya se ha señalado en la sección correspondiente a las limitaciones en el análisis de patentes, que no conviene olvidar y que hay que especificar en relación a nuestro análisis de naturaleza regional. Las matizaciones que deben incluirse son las siguientes:

a) la propensión a patentar, como forma de protección del conocimiento, en los diversos sectores tecnológicos y productivos es muy distinta.

b) la distribución de los sectores productivos y actores que potencialmente podrían patentar es muy desigual a lo largo del territorio nacional.

c) por lo tanto, la distribución efectiva de las patentes reflejará esa distribución desigual de los recursos e incorporará desigualdades procedentes de la acumulación en el territorio de distintos tipos de actividades.

Sin embargo, con independencia de lo señalado, nos ofrecerá un *mapa* o descripción de *dónde y cuáles* son las competencias tecnológicas, medidas por capacidades de invención, que se localizan en las diversas regiones en cada una de las clases tecnológicas analizadas.

En todo caso no debe olvidarse las dificultades para obtener conclusiones de los análisis de patentes y que no pueden considerarse un indicador perfecto de la innovación en un país o región, dado que en el fondo son simplemente "una concesión de un derecho de prioridad", y es preciso que sean asociadas a otro tipo de indicadores.

#### **4. Las capacidades tecnológicas de las regiones y las competencias de empresas y organizaciones**

Desde el punto de vista teórico se ha señalado la dualidad de la actividad de I+D (Cohen y Levinthal, 1989), en tanto en cuanto significa la *capacidad de producir nuevos productos*, pero al mismo tiempo representa un *elemento decisivo en la capacidad de absorber los conocimientos producidos en el exterior de la organización*.

De modo paralelo, la información de patentes y de gastos de I+D pueden ser complementarias en el diagnóstico de las competencias y capacidades (persisten a lo largo del tiempo) en las empresas y actores. Las capacidades están espacialmente localizadas y cambian muy lentamente y será con el análisis de las patentes con el que pretendemos describir el proceso de cambio en la especialización tecnológica de las regiones españolas.

Un segundo elemento empírico de relevancia son las consecuencias de considerar, en el análisis de las capacidades tecnológicas, también a los inventores. Teniendo en cuenta la preeminencia en España de las empresas multinacionales en relación a las actividades

más innovadoras y la práctica, bastante frecuente, de solicitar los derechos de patentes por parte de la matriz extranjera, aceptar el criterio de los inventores nos permite ampliar el concepto a una visión más realista del mundo: dónde y quién produce la innovación.

Es por ello que asimilamos las competencias individuales y de las organizaciones, cosa que también hacemos al no eliminar los "inventores individuales" de la base de datos del análisis, ya que las especiales características tecnológicas del país hacen que muchos de los inventores-solicitantes individuales sean ingenieros que prestan servicios a las empresas.

Los efectos de atribuir el total de la patente al primer inventor o solicitante (en el análisis del tipo de sujeto) creemos que no distorsiona sustancialmente el análisis. A efectos de medir las competencias de las provincias o regiones no es grave dado que en la mayoría de las colaboraciones entre inventores estos son de la misma localidad, cosa que no suele darse en el caso en las colaboraciones cuando hay diversos solicitantes.

La base de datos que hemos construido, que contiene 3810 solicitudes de patentes europeas realizadas por inventores o solicitantes (al menos un residente en España) es el material que utilizamos en este análisis. Es necesario considerar el pequeño grupo que las patentes de Españoles representan en la base de datos de la EPO. Por ejemplo, para el periodo 1978-1994, el número de solicitudes de residentes italianos fue de 22.849, ingleses 48.047, franceses de 60.269 o alemanes de 148.030. Así pues, dado que la efectividad de la adhesión española comienza a finales de 1986 junto con el pequeño número de solicitudes con las que se cuenta para el análisis, con mucha dificultad podrían establecer comparaciones con otros países europeos en términos controlados.

#### **4.1. Las solicitudes de patentes EPO por parte de residentes en España (inventores y/o solicitantes)**

A lo largo de todo el periodo de referencia, entre 1978 y 1996, se observa un crecimiento continuo de las solicitudes españolas (de inventores o solicitantes). Al final del periodo, a partir de 1994 y 1995, la cifra anual de solicitudes supera las cuatrocientas, lo que representa un significativo aumento de la parte española en el total de solicitudes de patentes europeas, que alcanza la cifra de 0,7 % del total (véase la [tabla 1](#)). En todo caso, no debe olvidarse que para España los resultados de innovación, medidos por patentes, son claramente inferiores a los resultados científicos, por ejemplo la cuota internacional de artículos científicos, que han superado ya la cuota mundial del 2,08 %, para el periodo 1990-1995 (EC,1997: 117).

En la distribución de los solicitantes por tipo, es necesario resaltar que, de estas 3810, un 66,6 por ciento fueron solicitadas por empresas, mientras que un 29,9 por ciento por individuos (véase la [tabla 2](#)). En comparación con otros países europeos llama la atención la fuerte presencia de individuos como solicitantes de patentes, bien es cierto que con el paso de los años la pérdida de peso de los solicitantes individuales se refuerza, pasando del 39,3 al 27,6 por ciento, a la vez que se produce un aumento significativo de las empresas que pasan del 60,2 por ciento al 68,2 por ciento para el periodo 1988-1997. También es significativa la irrupción en la escena de universidades y de centros públicos de investigación (OPIs) en el segundo periodo de referencia. Debe señalarse que se observa una estrecha correlación entre el predominio de los solicitantes individuales y los menores niveles de renta o industrialización de las regiones. Las empresas y otras organizaciones tienen mayor presencia en las regiones más industrializadas y desarrolladas, frente a un mayor predominio de solicitantes individuales en las regiones de menor renta.

La solicitud de patente es un documento singular, sin embargo es necesario señalar la importancia de la reivindicación de derechos compartida, así como de la colaboración en la invención. Del total de solicitudes de patentes con inventores o solicitantes españoles, en un 16,7% de los casos había más de un solicitante; mientras que un 41% las solicitudes refleja la existencia de más de un inventor. Solamente un 55,5 % de las patentes tienen un solo inventor y un solo solicitante. Este último aspecto expresa sin duda la importancia de la colaboración entre inventores para el desarrollo de los trabajos, mientras que lo primero suele reflejar, en mayor medida, la colaboración entre organizaciones que habiendo asumido de forma conjunta el coste del desarrollo comparten los derechos.

A lo largo de los años se refuerza este aspecto cooperativo en el desarrollo de las patentes, tanto para los múltiples inventores como para los varios solicitantes. Sin embargo, los niveles de colaboración en la invención o de solicitud compartida varían significativamente según el tipo de tecnologías. Las denominadas nuevas tecnologías manifiestan un mayor grado de colaboración, tanto entre los inventores como entre los solicitantes. Por ejemplo, del total de invenciones en la clase de biotecnología el 91 % tienen más de un inventor, o en química fina que son el 89,4 %. Mientras que en las tecnologías de procesamiento agrario y alimentario y en las de ingeniería civil, construcción y minería las patentes con más de un inventor no alcanza la cifra del 20 %.

Del total de solicitudes de patentes, aún teniendo algún solicitante o inventor español, en un 11,6 por ciento de los casos el primer inventor no era español, es decir no residía en España, mientras que en 20,9 por ciento de los casos el primer solicitante no era español. Estos datos demuestran el acierto a la hora de incluir el criterio del inventor además del criterio solicitante como fuente de discriminación, porque de ese modo el análisis refleja de forma más inclusiva las capacidades tecnológicas asentadas sobre el territorio nacional.

Es interesante también ahondar en la idea señalada de la necesidad de estudiar las patentes europeas de forma asociada al estudio de las patentes nacionales o PCT, dado que un número significativo de las solicitudes de patentes europeas presentaban la existencia de prioridad nacional en un país particular o PCT. De las 3810 patentes de inventores o solicitantes españoles incluidas en nuestra base de datos, el 89 por ciento informaban de la existencia de prioridad en la reivindicación a través de vías nacionales. Y es significativo que 2535 patentes enunciaban una prioridad de patente española, lo que significa que en el 74,8 por ciento de las solicitudes que tenían prioridad ésta era española, esto es estaba otorgada –o por ser más exactos la reivindicación se había iniciado a través de la vía nacional.

Esto plantea la necesidad de profundizar en el estudio de las estrategias y formas de patentar que siguen los actores de la innovación, especialmente cuando además evidenciamos que la cifra de los casos en los que la patente solicitada por españoles que *no incluía* España como país designado era muy significativa. Solamente en un 38 por ciento de las solicitudes de patente europea España es también designada como país en el que se reivindican derechos. Esto significa que en la mayoría de los casos, esos derechos ya han sido garantizados por la vía nacional y las empresas no necesitan reiterarlos en la solicitud con la patente europea que refleja esa prioridad nacional

La distribución de las solicitudes de patentes por clases tecnológicas (véase la [tabla 3](#)) refleja una distribución relativamente similar a la de otros países europeos, que en cierta medida además de expresar la especificidad, apunta también la diversa propensión y dinamismo patentador de las diversas tecnologías. De este modo el mayor número de patentes españolas se concentran en las áreas de lo que de forma agregada se podría denominar *maquinaria e ingeniería mecánica*; aunque bien es verdad que las tasas de crecimiento mayores en el último periodo corresponden a los sectores vinculados a las

telecomunicaciones, biotecnología, etc., sectores todos ellos parte de las denominadas nuevas tecnologías y que se caracterizan por un mayor activismo en el desarrollo tecnológico. Así la tasa de crecimiento más alta de las patentes entre los dos periodos de referencia corresponde a la clase de telecomunicaciones con una tasa de aumento del 725 % entre los dos periodos considerados.

#### **4. 2. Las capacidades tecnológicas regionalizadas.**

Una característica constatada en trabajos anteriores ha sido que los recursos y las actividades de I+D se encuentran significativamente concentrados en un reducido número de regiones españolas (ver Martín, Moreno y Rodríguez, 1990; Sanz Menéndez y García, 1992; etc.). En el contexto de esta concentración de la actividad de investigación e innovación, hay que resaltar también una significativa especialización regional en determinadas clases tecnológicas; esto es, las patentes de algunas clases manifiestan una tendencia a la concentración espacial, a la vez que las regiones suelen manifestar una significativa especialización hacia determinadas tecnologías mientras que carecen de otras.

A continuación se va a estudiar, a través de diversos índices, la concentración de las capacidades tecnológicas en las regiones, e inmediatamente después se procederá al estudio de la especialización de estas mismas regiones en relación a determinadas tecnologías.

##### *4.2.1. La concentración espacial de las actividades tecnológicas*

Debe recordarse que, en los años ochenta, las dos primeras regiones españolas en términos de gasto total en I+D, Madrid y Cataluña, han venido representando más del 60 por ciento del total español (Martín, Moreno y Rodríguez, 1990) aunque bien es cierto que se ha detectado una fuerte tendencia a la reducción de esta concentración, dado que para 1996 los datos estimados por el INE (1998, a) sumaban para las dos regiones mencionadas el 54,3 % del gasto español en I+D. Adicionalmente cuando se regionaliza el gasto total en innovación de las empresas industriales españolas, para el mismo año de 1996, tenemos que la proporción que Cataluña y Madrid representaban en el total nacional fue del 47,7 por ciento (INE, 1998,b).

Las capacidades tecnológicas españolas, medidas a través de las patentes, también se encuentran *fuertemente concentradas*. Cabe señalar que del subconjunto de patentes cuyo primer inventor residía en alguna región española, un total de 66,25 % se acumulan entre Cataluña y Madrid. Es más, de este mismo subconjunto en un 65,2 por ciento de los casos el primer solicitante residía en Cataluña o Madrid. Bien es verdad que resulta significativo que el 42,8 por ciento de las patentes europeas con inventores o solicitantes españoles corresponden al primer inventor con residencia en Cataluña; siendo esta cifra solo del 23,4 por ciento para el caso de Madrid.

Estos datos deben contextualizarse en relación a la distribución del gasto total en I+D o del gasto total en innovación por parte de las empresas industriales; para 1996, en el gasto total en I+D Madrid representó un 33,3 % del total nacional y Cataluña un 21,1 %; mientras que para el gasto total en innovación de las empresas industriales tenemos que Madrid representó un 22,4 % y Cataluña un 25,3 % del total nacional. Sin duda, esta información nos permite pensar que si existe alguna correlación con la distribución regional de las patentes, seguramente está asociada a la distribución regional de la actividad industrial o manufacturera y de la innovación en ésta. En todo caso resulta de interés detenerse en la distribución regional de los totales de patentes (véase la [tabla 4](#)), constatando la realidad de que solamente hay 6 regiones españolas con más de 100 patentes europeas para un

periodo de 20 años.

Con el objeto de medir la concentración de las actividades tecnológicas vamos a utilizar diversos indicadores, que de forma complementaria nos aproximen al problema, tales como son el "Índice de concentración *Herfindhal-Hirschman*" y los índices de concentración C1, C4 y C10.

El *índice equivalente de Herfindhal* (definido como  $N=1/H$ , donde H es la suma de los cuadrados de los porcentajes de patentes que tiene cada una de las regiones en una clase tecnológica dada), para dos periodos temporales -1978-1987 y 1988-1997-, se encuentra en la [tabla 5](#). Este índice equivalente de Herfindahl (N) representa el número de regiones con el mismo porcentaje de patentes que sería necesario para observar el correspondiente índice Herfindhal (H). Un valor mayor de N corresponde a una menor concentración de las actividades innovadoras. Como puede observarse, a los efectos del cálculo hemos considerado las patentes cuyo primer inventor es extranjero como patentes de la región española número 18.

De la tabla 5 se deduce una tendencia general a un aumento del índice equivalente de Herfindhal (N), que significa una tendencia suave a la reducción de la concentración observada que es aplicable a 22 clases tecnológicas, aunque con un aumento de la concentración en las ocho restantes, lo que nos podría indicar que, en conjunto, la distribución de las capacidades tecnológicas está caracterizada por un relativa estabilidad.

En estudios similares, de ámbito comparativo para Italia, Alemania, Francia y Reino Unido, se ha considerado que índices por debajo de  $N=5$  representan niveles muy altos de concentración de las actividades, por lo que podemos concluir, que con independencia de las tendencias a la reducción de la concentración, en general existe en el nivel de las clases tecnológica individuales una fuerte concentración de la actividad en muy pocas regiones.

Si analizamos la concentración de las capacidades tecnológicas en las regiones con los *indicadores de concentración C1, C4 y C10*, que representan el porcentaje del total, para cada clase tecnológica, que acumula la primera, las cuatro primeras y las diez primeras regiones con mayor peso en cada clase, obtenemos una visión complementaria del problema, pero que abunda en las tendencias señaladas anteriormente.

Los índices de concentración para la mayoría de las clases tecnológicas son altos, especialmente si se los comparan con otros países europeos, dado que más que destacar la fuerte concentración de las capacidades lo que observamos es una extraordinaria carencia de capacidades tecnológicas en más de la mitad de las regiones españolas (véase la [tabla 6](#)).

Sin embargo, las tendencias que aparecen indican una tendencia a la desconcentración, o a la dispersión de las capacidades tecnológicas en más regiones. De las 30 clases tecnológicas, en 10 aumenta el peso de la región más importante (C1), en 7 clases aumenta C4, la concentración en las cuatro más importantes, y solo en una clase tecnológica, aumenta C10. Además todas las regiones crecen en variedad tecnológica a lo largo del tiempo y patentes de más regiones tienen representación en las distintas clases tecnológicas. (véanse las [tablas 7 y 8](#)).

Aunque existe una tendencia con el tiempo a la reducción general de los niveles de concentración de capacidades tecnológicas, cuando analizamos minuciosamente la evidencia empírica observamos que no es conclusiva. Trazando las curvas de Lorenz para las distribuciones en los dos periodos de referencia observamos una tendencia de la curva

a aproximarse a la línea de 45°, sin embargo ambas curvas se cruzan, lo que significa que la evidencia no es del todo concluyente para la evolución de las dos distribuciones (véase la [curva de Lorenz](#)).

Cuando la comparación entre las curvas de Lorenz se hace para cada una de las clases tecnológicas los resultados agregados se explican mejor. En un conjunto de sectores, la mayoría, la reducción de la concentración es concluyente y significativa (por ejemplo, en C7 –tecnologías de control, C29 –tecnologías de bienes de consumo, C27 –tecnologías del transporte, C13 –biotecnología, etc.); mientras que en otro subconjunto de sectores las evidencias son contradictorias, dado que para ciertos niveles de la distribución hay más concentración mientras que para otros menos (por ejemplo, en C30 tecnologías de ingeniería civil, C14 Agricultura y química alimentos); por último también existe un pequeño grupo de tecnologías donde parece darse una más clara tendencia a la concentración, aunque haya aumentado en número de regiones con capacidades tecnológicas (por ejemplo, C8 –tecnologías médicas, C12 tecnologías farmacéuticas, C24 tecnologías de motores, bombas y turbinas, etc.). En general, resumiendo los hechos más estilizados observamos una tendencia a la "desconcentración - difusión" de las capacidades tecnológicas en los sectores que manifestaban en el periodo anterior una situación de mayor concentración; mientras que las clases tecnológicas inicialmente más distribuidas en el primer periodo (C8 y C30) manifiestan un cierto proceso de "concentración".

#### 4.2.2. La especialización tecnológica de las regiones españolas

Para el análisis de los grados de especialización tecnológica de las regiones españolas se van a utilizar también indicadores complementarios: los "*chi cuadrados*" como una aproximación a la medición de la similitud y las "*ventajas tecnológicas reveladas (VTR)*" o índices de especialización tecnológica.

Los *chi cuadrados* son una medida estándar de la distancia entre las distribuciones regionales en relación a la distribución nacional; a medida que el valor de la *chi cuadrado* regional se acerca a cero la distribución de clases tecnológicas regional se aproxima más a la distribución nacional. Es importante señalar que la distribución de los pesos regionales es muy desigual, lo que provoca el efecto esperado de que a mayor peso en el conjunto nacional mayor similitud a la estructura nacional. En este terreno el caso de Cataluña es paradigmático.

La evolución de los *chi cuadrados* entre los dos periodos de referencia, 1978-1987 y 1998-1997, demuestra un proceso de acercamiento de la distribución de la mayoría de las regiones a la distribución media nacional (véase la [tabla 9](#)), quizá explicable por el aumento de los casos en la mayoría de las regiones.

La *ventaja tecnológica revelada (VTR)* ha devenido en una forma estándar de representación de la especialización en determinadas clases tecnológicas de un región en relación a un conjunto mayor. Su interpretación es muy sencilla, dado que representa un valor para cada una de las clases tecnológicas en la región de referencia, que expresa la comparación con el resto. Se calcula como la fracción entre el porcentaje que una clase determinada en un región representa en el total nacional y el porcentaje que el total de patentes de esa región tiene en el total nacional. Así pues. se representaría la ventaja tecnológica revelada de una región *i* en una clase tecnológica determinada *j* del modo siguiente.

$$VTR = \frac{P_{ij} / \sum_i P_{ij}}{\dots\dots\dots}$$

$$\sum_j P_{ij} / \sum_{ij} P_{ij}$$

Donde  $P_{ij}$  es el número de patentes asignadas a la región  $i$  en la clase tecnológica  $j$ ; y donde  $\sum_j P_{ij}$  es el número total de patentes de España en la clase tecnológica  $j$ .

De todos modos es necesario matizar los resultados que emergen de la VTR de las regiones, porque debe considerarse el número de casos ( $n$ ) que tenemos para el cálculo. Esto es, en clases tecnológicas con representación en pocas regiones -muy pocos casos- los resultados no podrán considerarse como significativos, lo mismo que los resultados que emerjan para regiones con muy pocas patentes (véase la [tabla 10](#)). Agregando las clases tecnológicas en 5 grupos tecnológicos también obtenemos algunos resultados de interés (véase la [tabla 11](#)).

Si limitamos nuestro análisis a las clases tecnológicas y las regiones con un  $n$  significativo podremos observar hechos de interés, tales como la existencia de una acumulación de competencias tecnológicas en el sector de la electrónica- telecomunicación- audiovisual en Madrid; del sector de química en Cataluña; del de Máquina herramienta en el País Vasco; así como de ventajas significativas para Andalucía y Comunidad Valencia en torno a tecnologías de aplicación agrícola.

#### **4. 3. Las competencias tecnológicas regionales medidas a través de las patentes y sus relaciones con otras variables asociadas a la I+D, la innovación, la industria, la ocupación o la renta de las regiones.**

Es habitual en este tipo de ejercicios analíticos intentar establecer las relaciones (correlaciones) entre la distribución de las patentes a escala regional con otras variables regionales. El problema al que nos enfrentamos es el limitado número de casos (17) que representan las regiones. Se ha optado (véase la [tabla 12](#)) por una simple distribución regionalizada de diversas variables, y aunque se han calculado los coeficientes de correlación, de este análisis cabe solamente manifestar, como era de esperar por el número pequeño de casos, los elevados valores de los coeficientes, aunque pueden ordenarse en función de su mayor asociación.

La distribución de las patentes como medida de capacidades tecnológicas regionales, comparada con la distribución regional de otras variables asociadas a la I+D (gasto total, ocupados totales y gasto empresarial en I+D), la innovación (gasto total), la estructura industrial (Ocupados o empleados totales en la industria), la ocupación (ocupados totales) o los niveles de renta (valor añadido bruto regional a cf), manifiesta mayor relevancia en los coeficientes de correlación con la distribución regional del "gasto en innovación" y del "empleo industrial", que con la distribución regional de las "actividades de I+D", de la "renta regional" o de la "ocupación total".

#### **5. A modo de conclusión**

Del análisis realizado se observa con claridad una tendencia al crecimiento de las patentes europeas con inventores o solicitantes españoles, que se produce en términos absolutos y en términos relativos sobre el total de patentes europeas. A mediados de los noventa se ha superado la cifra de cuatrocientas patentes anuales, que ya representan el 0,7 por ciento del total de las solicitadas. Sin embargo, debe constatarse que la cuota que se atribuye a España en las publicaciones científicas internacionales supera, a principios de los noventa,

el 2 %.

Del análisis de los tipos de solicitantes se observa una asociación entre el mayor peso de los solicitantes individuales y el menor nivel de desarrollo económico. Así para el total español, en el periodo considerado, casi el 30 % de los solicitantes de patentes europeas fueron individuos.

El análisis de las patentes evidencia un fenómeno extensivo de colaboración, tanto en la invención como incluso en la reivindicación de los derechos de prioridad. Casi el 17 % de las patentes se solicitan por más de una organización, mientras que un 41% de las solicitudes señalan la existencia de más de un inventor. Esta tendencia a la colaboración, en la invención y en la solicitud, va en aumento de forma significativa a lo largo del tiempo y es mucho más intensa en las clases tecnológicas que podríamos denominar punta, como la biotecnología o la química fina.

De este primer análisis también emerge un elemento central que es la necesidad de estudiar de forma simultánea, y no de modo separado, las solicitudes de patentes nacionales, europeas y PCT, dado que en un 89 % de las solicitudes de patentes europeas se incluía ya la reivindicación de prioridad anterior.

Las capacidades tecnológicas españolas, medidas a través de las patentes, manifiestan una fuerte concentración espacial con independencia de los índices que se utilicen para medirla. Las dos primeras regiones Cataluña y Madrid, acumulan más del 65% del total de las patentes españolas.

Por otro lado existe una tendencia a la reducción de estos niveles de concentración, aunque aún la mayoría de las regiones españolas pertenecen al grupo de regiones con muy escasas capacidades tecnológicas.

Solamente Cataluña y Madrid manifiestan un variedad de capacidades tecnológicas significativa, esto es la presencia en la totalidad de las clases tecnológicas. El resto tienen unos índices de variedad interna muy limitados.

En general los índices manifiesta una reducción de los niveles de especialización de las regiones españolas, que es acorde a otras tendencias detectadas en el estudio de la especialización industrial (Fluvià y Gual, 1994), pero que parece ser de naturaleza distinta de los procesos que se dan en el resto de Europa.

Se observa una especialización en algunas regiones entorno a *clusters* tecnológicos como muestra la acumulación de competencias tecnológicas en el sector de la electrónica-telecomunicación- audiovisual en Madrid; del sector de química en Cataluña; de Máquina herramienta en el País Vasco; así como de ventajas significativas para Andalucía y Comunidad Valencia en las tecnologías de aplicación agrícola.

La comparación con otros países europeos denota un índice de concentración de las capacidades tecnológicas en España mayor que en otros países europeos, esto es, la desigualdad de las capacidades tecnológicas regionales, medidas a través de las patentes europeas es mayor en España que en los países del entorno, lo que por otro lado ocurre también si utilizamos indicadores tradicionales de I+D, que manifiestan mayores desigualdades en términos de capacidades tecnológicas que en términos de renta (Sanz Menéndez y García, 1991).

Finalmente volver a resaltar la limitada asociación de la distribución de las patentes con las variables relacionadas con la investigación y desarrollo (I+D) y su mayor asociación, en

cuanto a la distribución regional, con el gasto en innovación.

Quedan para futuros trabajos algunas tareas de interés que se señalan a continuación: el análisis de las patentes concedidas en lugar de las solicitudes, el estudio de la colaboración en la realización de las patentes, la investigación de la asociación de las patentes europeas y las nacionales o las citas que contienen los documentos de otras patentes o publicaciones, pero todas estas tareas se abordarán en trabajos posteriores.

---

### **Anexo 1. Nota metodológica sobre la construcción de la base de datos de patentes españolas (EPO) utilizada**

Los datos sobre patentes, que se recogen en este trabajo, han sido obtenidos por un procedimiento que se describe sumariamente a continuación:

Con objeto de obtener las patentes europeas solicitadas por inventores y/o solicitantes españoles (residentes en España), en el periodo 1978-1997, se ha realizado la consulta de la base de datos EPAT. La base de datos EPAT es elaborada por la Oficina Europea de Patentes (EPO/OEB) y contiene información relativa a las solicitudes de patente presentadas en virtud del Convenio de la Unión Europea. Esta base es accesible en diferentes distribuidores de patentes como por ejemplo QUESTEL-ORBIT.

Esta base permite la consulta de más de 830.000 referencias y éstas contienen hasta 100 campos; pero para el objeto de este estudio interesan únicamente 16 que corresponden a la información siguiente:

- título en inglés (ET)
- nombre y dirección del solicitante (PA)
- nombre y dirección del inventor (IN)
- país del inventor (INC)
- país del solicitante (PAC)
- clasificación internacional de patentes (IC<sub>1</sub>)
- clasificación suplementaria (IC<sub>2</sub>)
- número y fecha de solicitud de la patente europea (AP)
- número y fecha de solicitud de la patente PCT (PAP)
- número de publicación de la patente europea (PN)
- número de publicación de la patente PCT (PPN)
- fecha de concesión (DGR)
- fecha de retirada de la solicitud (DWD)
- prioridad (PR)
- estados designados en la solicitud (DS)
- documentos citados en el informe sobre el estado de la técnica (RR)

Las condiciones de búsqueda utilizadas, para identificar el subconjunto de nuestro interés, han sido las siguientes: que el país de residencia del inventor (o de al menos uno de los inventores) o del solicitante (o al menos uno de los solicitantes) sea España, y el periodo analizado es el que va de 1978 a 1997. De esta forma la estrategia adquiere la siguiente sintaxis:

(es/pac or es/inc or es/pa or es/in) and (78-97/pn)

Por este procedimiento se recuperan todas aquellas patentes en las que al menos un solicitante o un inventor es español. Se han eliminado manualmente aquellas referencias que cumpliendo las condiciones de búsqueda se ha comprobado no corresponden correctamente a este criterio de nacionalidad, la mayoría de las veces por errores de grabación en la base de datos original EPAT.

En EPAT la consulta se ha realizado en línea y las referencias de interés se han listado en pantalla en formato máximo, utilizando un programa de captura de texto que ha permitido disponer de esta información en formato *ASCII*. Posteriormente ha sido preciso convertir esta información a un formato de base de datos

Access, y en este paso se ha realizado la selección de campos relevantes para el objeto de este estudio.

La búsqueda se realizó en marzo de 1998, por lo que muchas de las solicitudes de 1996 y especialmente 1997, aún no se encontraban registradas. El total de registros que surgieron en la base disponible a consulta, en la fecha de referencia, fue de 3815.

#### *Conversión y transformación de la información de partida*

Dos problemas centrales emergen para facilitar el tratamiento masivo de la información obtenida para los fines de este trabajo:

##### a) Residencia de inventores y solicitantes.

Los campos que designan la dirección completa de solicitantes e inventores son campos alfanuméricos que incluían el domicilio postal dentro de una sentencia junto con el resto de los datos del domicilio. Ha sido preciso confeccionar de forma individualizada un campo codificado con el "país de residencia" para los no residentes en España y la "provincia de residencia" para los residentes en España.

A partir de esa información se ha realizado un trabajo de transformación, por medio de una rutina informática, del domicilio postal en la provincia de residencia. Posteriormente se ha realizado un trabajo de depuración, con comprobación individualizada de carácter manual de las referencias, para garantizar la fiabilidad de la generación de los campos correspondientes a: *Provincia de residencia del primer inventor y del primer solicitante*.

En el análisis que aquí se realiza, por simplificación en esta primera aproximación, se ha utilizado un criterio de atribución espacial del "total de la patente" al lugar de residencia del primer solicitante o del primer inventor". Esto es, a efectos del país, provincia y región, tanto del inventor como del solicitante, en las solicitudes con inventor múltiple y solicitante múltiple, se ha optado por considerar la residencia del primero de los solicitantes.

Como información adicional señalar que de las 3810 patentes del periodo de referencia, un *16,7 por ciento tienen más de un solicitante*, que suele ser de país distinto. Sin embargo, en el capítulo de inventores las solicitudes con más de un inventor alcanzan el 41% por ciento de total, aunque bien es verdad que la coincidencia en la residencia de los inventores es mucho mayor.

Se han generado campos derivados a partir del tratamiento de la información disponible en la base de datos, y se ha procedido a una comprobación sistemática de las descripciones de los campos de inventor y solicitante, de modo que se pudieran depurar manualmente los errores derivados de la programación.

Además, en el total de documentos recuperados -a partir de ahora registros- se han detectado ciertos errores que corresponden a asignar el código *ES* en el campo PAC o INC, cuando en el campo de la dirección se puede observar que se trata de solicitantes o inventores que no tienen relación con nuestro país.

De todos estos errores detectados se ha hecho una selección-depuración manual de los registros que no cumplieran las condiciones señaladas, de forma que el total de documentos a analizar es de 3810, que responden al criterio de búsqueda utilizado.

##### b) Las clases tecnológicas.

El segundo criterio que se ha utilizado, para hacer más fácilmente manejable la información y permitir su tratamiento, es la conversión de los códigos de la CIP a una clasificación más manejable para poder agrupar los documentos tecnológicamente.

Para ello se ha utilizado una tabla de correspondencias que equivale a 30 clases tecnológicas, desarrollada originalmente por el ISI-Fhg (AI) y que se ha convertido en el estándar de trabajo también para OST (Fr) y para INPI (It) (anexo 2).

Como toda clasificación de correspondencia, puede ser objeto de mejoras sustanciales, sin embargo se ha optado en este trabajo por ganar en comparabilidad potencial con otros trabajos en curso, en lugar de ganar en presunta "precisión".

La conversión de los códigos de la CIP a nuestras clases tecnológicas se ha realizado sobre la bases de atribuir la nueva clase tecnológica a la *primera de la clasificaciones asignadas por los examinadores*.

En este punto es preciso incidir nuevamente en el problema que supone en determinados campos, como el de la industria farmacéutica, prescindir del resto de las clasificaciones. En un trabajo posterior sería interesante evaluar la distorsión de los análisis basados en la utilización de la primera clasificación frente al estudio de todos los códigos de clasificación.

## **Anexo 2. Systematic of OST/INPI/ISI of five technology areas and thirty sub-areas defined by IPC symbols, update: 17th January 1997**

<b>Area</b>	<b>IPC codes</b>
<b>I. Electrical engineering</b>	
1 <u>Electrical machinery</u> and apparatus, electrical energy	F21; G05F; H01B,C,F,G,H,J,K,M, R, T; H02; H05B,C,F,K
2 Audio-visual technology	G09F,G; G11B; H03F,G,J; H04N-003,-005,-009,-013,-015, -017,R,S
3 Telecommunications	G08C; H01P,Q; H03B,C,D,H, K,L,M; H04B,H,J,K,L,M, N-001, -007,-011,Q
4 Information technology	G06; G11C; G10L
5 Semiconductors	H01L
<b>II. Instruments</b>	
6 Optics	G02; G03B,C,D,F,G,H; H01S
7 Analysis, measurement, <u>control technology</u>	G01B,C,D,F,G,H,J,K,L,M,N,P,R,S,V, W; G04; G05B,D; G07; G08B,G; G09B,C,D; G12
8 Medical technology	A61B,C,D,F,G,H,J,L,M,N
9 Nuclear engineering	G01T; G21; H05G,H
<b>III. Chemistry, pharmaceuticals</b>	
10 <u>Organic fine chemistry</u>	C07C,D,F,H,J,K
11 <u>Macromolecular chemistry, polymers</u>	C08B,F,G,H,K,L; C09D,J;C13L
12 <u>Pharmaceuticals, cosmetics</u>	A61K
13 Biotechnology	C07G; C12M,N,P,Q,R,S
14 Agriculture, <u>food chemistry</u>	A01H; A21D; 23B,C,D,F,G,J,K,L;C12C,F,G,H,J; C13D,F,J,K
15 Chemical and petrol industry, <u>basic materials chemistry</u>	A01N; C05; C07B; C08C; C09B,C,F, G,H,K; C10B,C,F, G,H,J,K,L,M; C11B,C,D
<b>IV. Process engineering, special equipment</b>	
16 Chemical engineering	B01B,D (without -046 to -053), F,J,L;B02C; B03; B04; B05B; B06; B07; B08; F25J; F26
17 <u>Surface technology, coating</u>	B05C,D; B32; C23; C25; C30
18 <u>Materials, metallurgy</u>	C01; C03C; C04; C21; C22; B22
19 <u>Materials processing, textiles, paper</u>	A41H; A43D; A46D; B28; B29; B31;C03B;C08J; C14; D01; D02; D03; D04B,C,G,H; D05; D06B, C,G,H,J,L,M,P,Q; D21
20 Handling, printing	B25J; B41; B65B,C,D,F,G,H; B66; B67
21 <u>Agricultural and food processing, machinery and apparatus</u>	A01B,C,D,F,G,J,K,L,M; A21B,C; A22; A23N,P; B02B; C12L; C13C,G,H
22 Environmental technology	A62D; B01D-046 to -053; B09;C02; F01N;23G,J
<b>V. Mechanical engineering, machinery</b>	
23 Machine tools	B21; B23; B24; B26D,F; B27; B30
24 <u>Engines, pumpes, turbines</u>	F01B,C,D,K,L,M,P; F02; F03; F04; F23R
25 <u>Thermal processes</u> and apparatus	F22; F23B,C,D,H,K,L,M,N,Q; F24; F25B,C; F27; F28
26 Mechanical elements	F15; F16; F17; G05G
27 Transport	B60; B61; B62; B63B,C,H,J; B64B,C,D,F
28 <u>Space technology, weapons</u>	B63G; B64G; C06; F41; F42
29 <u>Consumer goods</u> and equipment	A24; A41B,C,D,F,G; A42; A43B, C; A44; A45; A46B; A47; A62B,C; A63; B25B,C,D,F,G,H; B26B; B42; B43; B44; B68; D04D; D06F,N; D07; F25D; G10B,C,D,F,G,H,K
30 <u>Civil engineering, building, mining</u>	

E01;E02;E03;E04;E05;E06;E21

---

## Referencias

- Arundel, A.; Kabla, I (1998): "What percentage of innovations are patented? empirical estimates for European firms", en *Research Policy* vol. 27, 1998, pp. 127-141.
- Archibugi, D. (1992): "Patenting as an indicator of technological innovation: a review", en *Science and Public Policy* vol. 19, nº 6, December 1992, pp. 357-368.
- Bordons, M.; García-Jover, F.; Barrigon, S. (1992): "Bibliometric analysis of publications of Spanish pharmacologist in the SCI (1984-1989)", en *Scientometrics* vol 24 . n.1 and 3 pp. 163-177 and 425-446.
- Bordons, M.; García-Jover, F.; Barrigon, S. (1993): "Is collaboration improving research visibility? Spanish scientific output in pharmacology and pharmacy", en *Research Evaluation* vol. 3, n.1, April 1993: pp. 19-24.
- Bravo, A. (1992): "Análisis de la productividad tecnológica del Sistema Español de Ciencia y tecnología a través de indicadores de patentes", en *Arbor* vol. CXLI, nº 554-555, Febrero-Marzo 1992, pp.131-183.
- Buesa, M. (1992): "Patentes e innovación tecnológica en la industria española (1967-1986)", en *Economía Española, Cultura y Sociedad, Homenaje a Juan Velarde Fuertes* (J.L. García Delgado, ed.). Madrid: EUDEMA, 1992, tomo I, pp. 819-855.
- Buesa, M. y Molero, J. (1992): "Capacidades tecnológicas y Ventajas competitivas en la industria española: Un análisis a partir de las patentes", en *Ekonomiaz* nº 22, 1º cuatrimestre 1992, pp.220-247.
- Cohen, W.M. y Levinthal, D.A. (1989): "Innovation and learning: the two faces of the R&D", en *Economic Journal* vol 99, sept 1989, pp. 569-596
- D. de Solla Price (1963)
- EC- European Commission (1997): *Second European Report on S&T Indicators*. Brussels: CEC,
- EUROSTAT (1996): *The regional dimension of R&D and innovation statistics-Regional Manual*. Luxemburgo: EUROSTAT.
- Fernández, M.T.; Cabrero, A., Zulueta, M.A.; Gomez, I. (1993): "Constructing a relational database for bibliometric analysis", en *Research Evaluation* vol. 3, n.1, April 1993: pp. 55-63.
- Fluvià, M.; Gual, J. (1994): "Comercio internacional y desarrollo regional en el marco de la integración económica europea", en *Crecimiento y convergencia regional en España y Europa* (J.M.Esteban y X. Vives, eds.) (1994), Barcelona, IAE-CSIC vol II.
- Gómez, I.; Fernández, M.T.;Zulueta, M.A. Camí, J. (1995): "Analysis of biomedical Research in Spain", en *Research Policy*, 1995. 459-471
- Griliches, Z. (1990): "Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey", en *Journal of Economic Literature* vol 17, December 1990, pp. 1661-1707.
- INE (1998, a): *Estadística sobre actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 1996*. Madrid: INE, 1998.
- INE (1998, b): *Encuesta sobre Innovación tecnológica en las Empresas 1996*. Madrid:INE, 1998.
- Kline, S.K. y Rosenberg, N. (1986): "An overview of innovation", en *The positive Sum Strategy* (Landau,R. y Rosenberg, N, eds., 1986), pp.273-305

Martín, C., Moreno, L. y Rodríguez, L. (1990): "Actividades tecnológicas y estructura productiva regional", en *ES. Economía y Sociedad*. nº 4, diciembre 1990, pp.119-136.

Martín, M.J.; Plaza, L.; Urdín, M.C., Fernández, E. Ortega C. (1994): "Research performance in Spanish Industries: first approach at regional level, Community of Madrid", en *Science and Science of Science* vol.3, n.5, pp. 45-52.

Molas-Gallart, J. (1992): *Military production and innovation in Spain*. Chur (Switzerland): Harwood, 1992.

OCDE, (1963/1993): *Proposed standard Practice for surveys of Research and Experimental Development: Frascati Manual 1993*. Paris: OCDE, 1994.

OCDE, (1992/1997): *Proposed guideline for collecting and interpreting technological innovation data: Oslo Manual*, Paris: OCDE-Eurostat, 1997.

Pavitt, K. (1988): "Uses and abuses of patent statistics", en *Handbook of Quantitative Studies of Science and Technology* (A.F.J. van Raan, ed.). North-Holland: Elsevier, 1988, pp. 509-536.

Pavitt, K. (1998): Do Patents reflect the useful research output of Universities?. *SPRU Electronic Working Papers Series* nº 6, 1998, 20. pp.

Sanz Menéndez, L y García, C.E. (1992): La ciencia y la tecnología en el desarrollo regional. Madrid: *IESA, Documento de Trabajo 92-10*, Septiembre 1992.

Sanz Menéndez, L. y García, C.E. (1991): "Presente y perspectivas de la brecha tecnológica en la Comunidad Europea", en *Nuevas tecnologías y orden económico internacional* (M. Gamella y M. Hernández, eds.). Madrid: Fundesco, 1991, pp.19-47.

Schmookler, J. (1966): *Invention and Economic Growth*. Cambridge (Ma): Harvard University Press.

---

Primer borrador: se agradecen sugerencias y críticas. Este trabajo se realiza en el marco de un proyecto de investigación denominado **Industrial districts and localized technological knowledge**, con financiaciones parciales de la Unión Europea, a través del IV Programa Marco de Investigación (TSER), y de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT).

---

◀ [\[CSIC\]](#) [\[IESA Madrid\]](#) [\[Documentos de Trabajo\]](#) ▲